





世界尖端战机全方位对决　全球空战利器多角度赏析

全球战机TOP精选

珍藏版

《深度军事》编委会 编著

清华大学出版社

全球武器精选系列

全球战机 TOP 精选

（珍藏版）

《深度军事》编委会 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书精心选取了战斗机、攻击机、轰炸机、军用运输机、武装直升机和通用直升机等现代军队主力战机中的 70 款王牌型号，独具特色地以排行榜的形式对它们进行对比介绍。每种战机的排名均秉承客观公正的原则，并设有“排名依据”板块对排名原因进行了详细介绍。为了增强阅读的趣味性，每款战机还特意加入了一些相关的趣闻逸事。通过阅读本书，读者朋友可以全面了解这些战机的性能，也很容易辨明它们各自的优点与劣势。

本书内容翔实，结构严谨，分析讲解透彻，图片精美丰富，适合广大军事爱好者阅读和收藏，也可以作为青少年的科普读物。

图书在版编目 (CIP) 数据

全球战机 TOP 精选：珍藏版 / 《深度军事》编委会编著 . —北京：清华大学出版社，2017
（全球武器精选系列）
ISBN 978-7-302-46931-5

Ⅰ . ①全… Ⅱ . ①深… Ⅲ . ①军用飞机—介绍—世界 Ⅳ . ① E926.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 074003 号

责任编辑：李玉萍
封面设计：郑国强
责任校对：张彦彬
责任印制：杨　艳

出版发行：清华大学出版社
网　　址：http://www.tup.com.cn，　http://www.wqbook.com
地　　址：北京清华大学学研大厦 A 座　　**邮　　编：**100084
社 总 机：010-62770175　　**邮　　购：**010-62786544
投稿与读者服务：010-62776969，c-service@tup.tsinghua.edu.cn
质 量 反 馈：010-62772015，zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn
印 装 者：北京亿浓世纪彩色印刷有限公司
经　　销：全国新华书店
开　　本：146mm×210mm　　**印　　张：**9.25
版　　次：2017 年 7 月第 1 版　　**印　　次：**2017 年 7 月第 1 次印刷
定　　价：48.00 元

产品编号：072529-01



1903年12月17日，美国莱特兄弟制造的第一架飞机“飞行者1号”在美国北卡罗来纳州试飞成功。这标志着人类翱翔蓝天的梦想成为现实，也意味着世界战争史将因此发生巨大的改变。

在诞生之初，飞机主要用于竞赛和表演。第一次世界大战爆发后，这种“会飞的机器”逐渐被派上了用场，先用于侦察，继而装上机枪专门进行空中格斗，后来又带上炸弹去轰炸敌方阵地。随着战机家族的不断壮大，飞机与战争的联系也越来越紧密。战机因战争的需求而飞速发展，并不断改变着战争的形态。第二次世界大战期间，各类战机随着战争的进程以惊人的速度发展。

第二次世界大战后，随着科学技术的进步，战机的性能不断取得突破性进展，武器作战效能越来越高，活动范围越来越广，种类也越来越多。时至今日，各类战机在夺取制空权、防空作战、支援地面部队和舰艇部队作战等方面，仍然发挥着巨大作用。

在世界各国军队装备的各类战机中，那些引领时代的先进型号总是格外引人注目。本书精心选取了战斗机、攻击机、轰炸机、军用运输机、武装直升机和通用直升机等现代军队主力战机中的70款王牌型号，独具特色地以排行榜的形式对它们

进行对比介绍。每种战机的排名均秉承客观公正的原则，并设有“排名依据”板块对排名原因进行详细介绍。为了增强阅读的趣味性，每款战机还特意加入了一些相关的趣闻逸事。通过阅读本书，读者朋友可以全面了解这些战机的性能，也很容易辨明它们各自的优点与劣势。

针对现代人的阅读习惯，本书不仅在文字方面严格把关，在配图方面更是精益求精。书中不仅配有大量清晰而精美的鉴赏图片，还精心设计了许多极具特色的数据对比图表，可以生动形象地体现出每款战机的性能差异。在结构上，本书也颇为新颖地采用了“从后往前”的排序方式，能够最大限度地激起读者朋友的好奇心和阅读欲望。本书采用小开本设计，易于携带和收藏，便于读者朋友随时随地阅读。

本书是真正面向军事爱好者的基础图书，编写团队拥有丰富的军事图书写作经验，并已出版了许多畅销全国的图书作品。与同类图书相比，本书不仅图文并茂，在资料来源上也更具权威性和准确性。同时，本书还拥有非常完善的售后服务，读者朋友可以通过邮件、官方网站和微信公众号等多种途径提出您宝贵的意见和建议。

本书由《深度军事》编委会编著，参与编写的人员有阳晓瑜、陈利华、高丽秋、龚川、何海涛、贺强、胡姝婷、黄启华、黎安芝、黎琪、黎绍文、卢刚、罗于华等。对于广大资深军事爱好者，以及有意了解国防军事知识的青少年来说，本书不失为最有价值的科普读物。希望读者朋友们能够通过阅读本书，循序渐进地提高自己的军事素养。


SNIPER ELITE
SNIPER
SNIPING
目录
CONTENTS

认识战机

Chapter 01



战机是指能以机载武器、特种装备对空中、地面、水上、水下目标进行攻击和担负其他作战任务的各类飞机。自诞生以来，战机大量用于作战，使战争由平面发展到立体空间，对战略战术和军队组成等产生了重大影响。

战机发展简史

1903 年 12 月 17 日，美国莱特兄弟制造的世界第一架有动力、可操纵、重于空气浮力的载人飞行器试飞成功，人类飞行的梦想从此变成了现实。然而，这项发明同时也大大改变了现代战争的形态，并催生了空军这一新的军种。

飞机出现之初基本上是一种娱乐的工具，主要用于竞赛和表演。一战爆发后，飞机被匆匆投入了战场，战争实践与军事需求大大加速了飞机及其技术的发展。一战初期，军用飞机主要负责侦察、运输、校正火炮等辅助任务。当战争转入阵地战以后，交战双方的侦察机开始频繁活动起来。为了有效地阻止敌方侦察机执行任务，各国开始研制适用于空战的飞机——战斗机。世界上公认的第一种战斗机是法国制造的莫拉纳 • 索尔尼埃 L 型飞机。它装备了法国飞行员罗朗 • 加罗斯设计的“偏转片系统”，解决了一直以来机枪子弹被螺旋桨干扰的难题。随后，德国研制出更加先进的“射击同步协调器”并安装在“福克”战机上，成为当时最强大的战斗机。

一战初期，飞机还只是勉强可用于空中观察和枪械对射的工具，而当战争结束时，飞机已经成为能用于空中侦察、临空轰炸和追逐格斗的有效武器系统，飞机的产量也因此急剧增加，并从此诞生了一个新的工业部门——航空工业。

1939 年爆发的二战，更充分地展示了飞机的作战能力。由于飞机的战略作用已经在一战中后期被各个国家广泛接受，到二战开始时，军用飞机已经得到了很好的发展，各种不同作战用途的军用飞机也应运而生，如攻击机、截击机、战斗轰炸机、俯冲轰炸机、鱼雷轰炸机等。由于二战期间各种舰船（包括航空母舰）被大范围使用，这也使得各种舰载机在战斗中大放异彩。

二战期间，战争的需求推动各国不断研制新的军用飞机，飞机的性能几乎达到了使用活塞式发动机所能达到的极限。战争末期，德国开始使用 Me 262 喷气式战斗机。此后，各国开始大力发展喷气式战斗机，活塞式战斗机渐渐退出历史舞台。

20 世纪 50 年代初，首次出现了喷气式战斗机空战的场面。到了 20 世

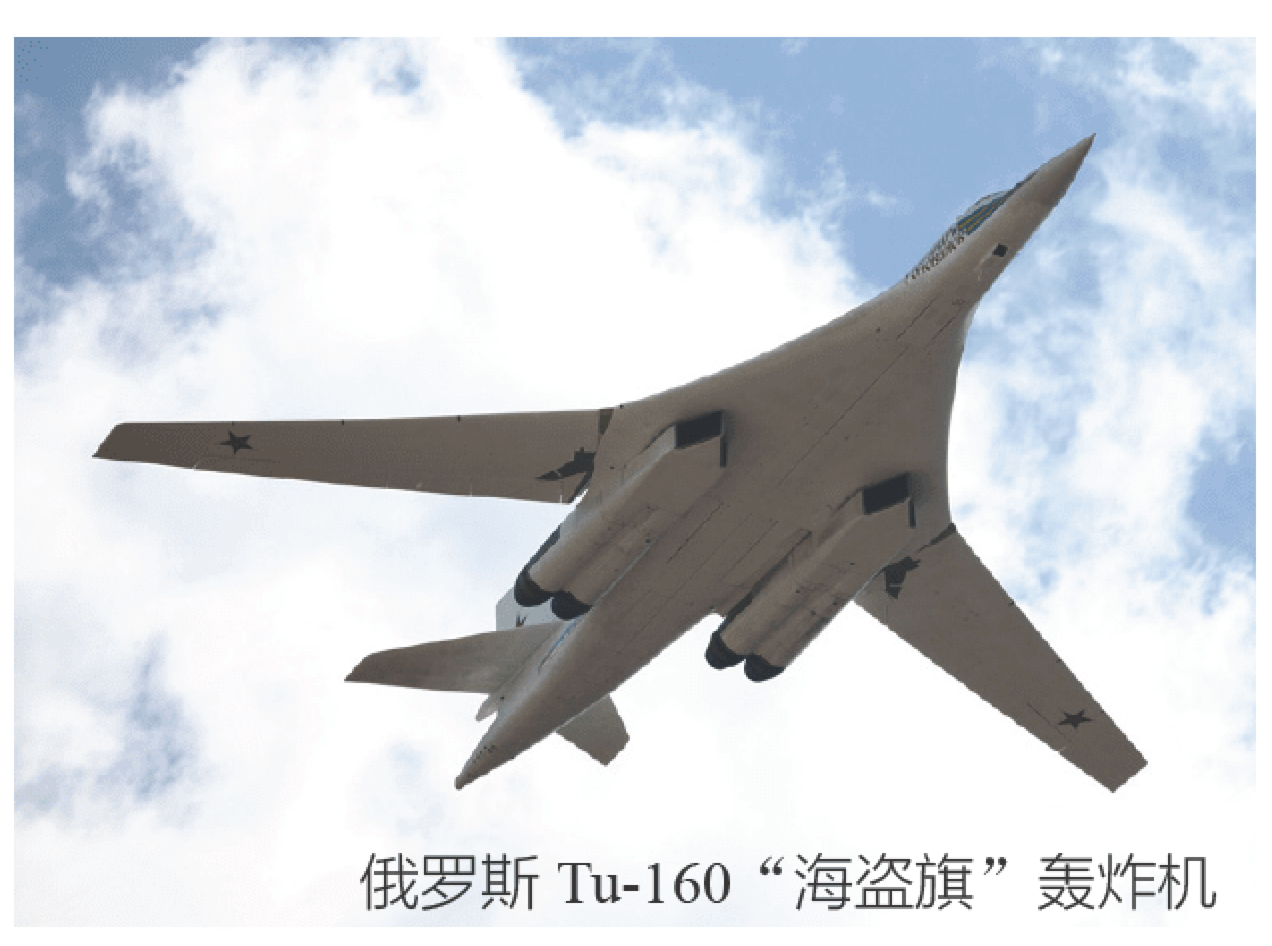
纪 60 年代初期，战斗机的最大速度已超过两倍音速，机载武器已从机炮、火箭弹发展为空对空导弹。20 世纪 60 年代中期，以苏联 MiG-25 和美国 YF-12 为代表的战斗机的速度超过了三倍音速。不过，越南战争、印巴战争和中东战争的实践表明，超音速战斗机制空战大多是在中、低空，接近音速的速度进行。空战要求飞机具有良好的机动性，即转弯、加速、减速和爬升性能，装备的武器则是机炮和导弹并重。因此，此后新设计的战斗机不再追求很高的飞行速度和高度，而是着眼于改进飞机的中、低空机动能力，完善机载电子设备、武器和火力控制系统。

20 世纪 80 ～ 90 年代电子信息技术的迅猛发展，给战机的发展带来了划时代的变化，不仅飞行速度、高度与航程获得极大提高，而且战机的机动性、目标特性与信息对抗能力也有了质的跃升。战机从战争的协同力量变成了战争的主力，甚至成为决定性力量。在 20 世纪后半叶，喷气式战斗机已经发展了四代，此外还出现了许多先进的攻击机、预警机、轰炸机、军用运输机、教练机、无人侦察机和武装直升机等军用飞行器，构成了一个完整的空军装备体系。时至今日，第五代战斗机已经陆续登上了历史舞台，其他军用飞机也有着日新月异的变化。



美国 F-35“闪电Ⅱ”战斗机


美国 AV-8B“海鹞Ⅱ”攻击机


俄罗斯 Tu-160“海盗旗”轰炸机


欧洲“虎”式武装直升机

战机世代划分

从喷气式战斗机开始服役之后，一些国家开始对战斗机进行世代划分。常见的划分方式有很多种，划分的基本原则是以较为普遍的共通点作为世代划分的分野。历史上，欧美国家和苏联（俄罗斯）对于战斗机的世代划分曾有明显不同（如苏联的第四代战机根据美国原先的标准划分为第三代战机），但现在划分标准已较为统一。

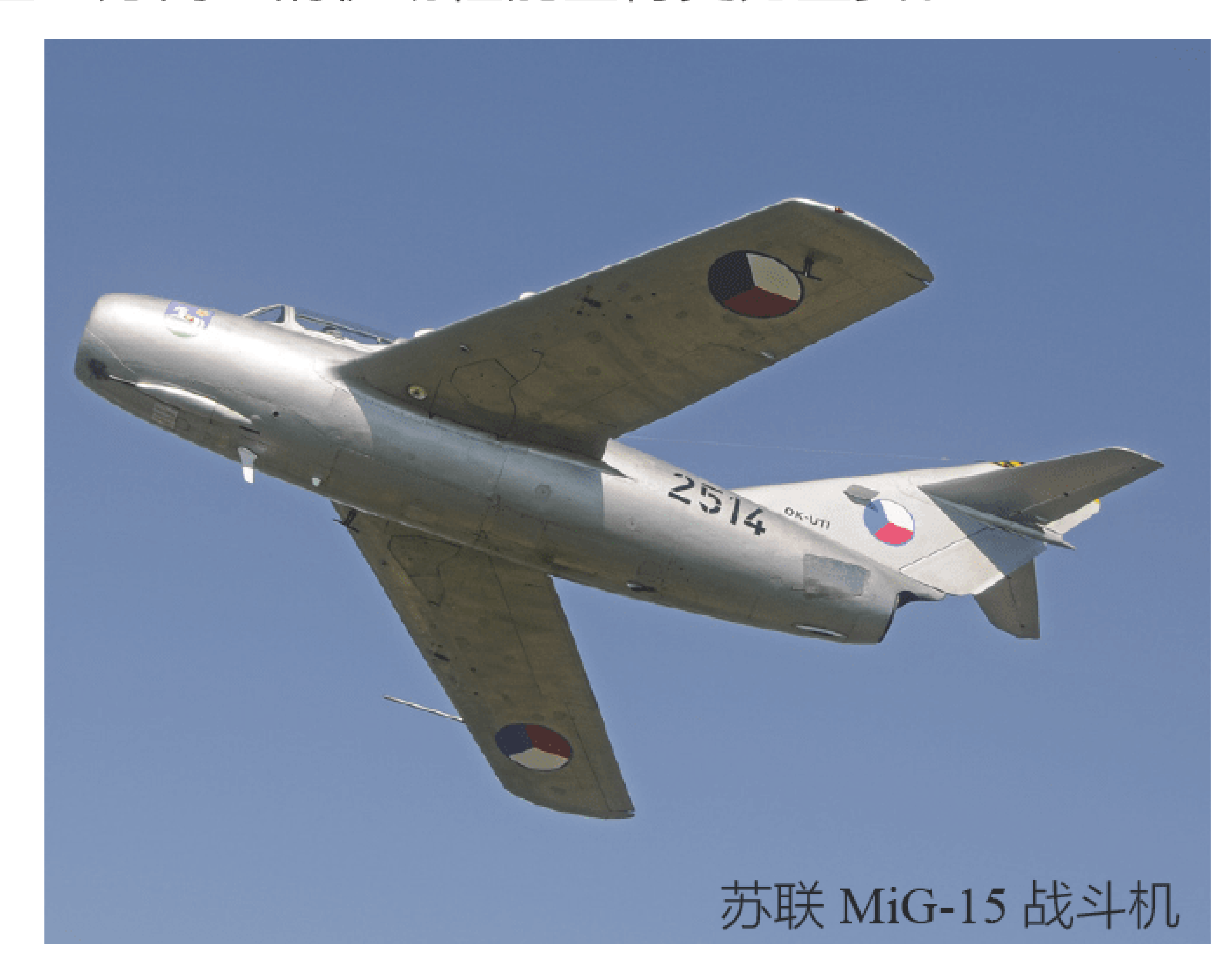
第一代战斗机

第一代战斗机可以追溯到二战末期服役的机种，这些战斗机开始使用喷气式发动机为动力，外形设计仍然沿用过去的经验。在性能上，第一代战斗机的平飞速度比螺旋桨飞机要高，航程则受到发动机效率的影响而较差，水平运动性能也较弱，对油门改变的反应低，发动机的寿命受到材料与设计的影响，也不如当时最好的活塞发动机。

第一代战斗机普遍采用后掠机翼，装有带加力燃烧室的涡轮喷气发动机。飞机的电子设备还非常简陋，主要是通信电台、高度表和无线电罗盘以及简单的敌我识别装置。武器装置以大口径机炮为主，后期型可以挂装第一代空对空导弹。飞机的火控系统为简单的光学—机电式瞄准具，后期安装了第一代雷达。在特定条件下，第一代战斗机已经可以实现超音速飞行。第一代战

斗机主要的空战方式是近距离格斗，尾随攻击。由于飞机在高空的盘旋性能较差，所以这一时期飞机在垂直方向上的机动性能显得更为重要。

第一代战斗机的典型代表包括 Yak-15 战斗机（苏联）、MiG-9 战斗机（苏联）、MiG-15 战斗机（苏联）、F-80 战斗机（美国）、F-84 战斗机（美国）、F-86 战斗机（美国）、“流星”战斗机（英国）、“吸血鬼”战斗机（英国）和“神秘”战斗机（法国）等。



苏联 MiG-15 战斗机

第二代战斗机

第二代战斗机是问世于 20 世纪 50 年代末，以涡轮喷气发动机为动力来源，追求高空、高速，并且装备了雷达和空对空导弹的战斗机。第二代战斗机的发展路线延续第一代战斗机强调速度、实用升限以及操作高度等方面，为了达到这些目的，后燃器在这个阶段开始成为战斗机必要的装备，空气动力领域相关的研究成果也逐渐广泛采用。

第二代战斗机参加了越南战争和其他的一些局部战争，接受了实战的考验，结果却发现它们并不能满足实战的要求，因为作战方式和以前预想的已经发生了很大的变化。高空高速并不是空战的主要范围，因此第二代飞机的性能优点并不是决定空战胜负的决定性因素。

第二代战斗机的典型代表包括 F-104 战斗机（美国）、F-105 战斗机（美国）、MiG-21 战斗机（苏联）、MiG-23 战斗机（苏联）和“幻影Ⅲ”战斗机（法国）等。



美国 F-104 战斗机

第三代战斗机

第三代战斗机出现于 20 世纪 60 年代，这个阶段将先前累积的使用经验以及各种试验的结果加以整合，许多高速飞行时的现象和控制问题获得相当程度的解决，高后掠角度的机翼设计已经不再流行，三角翼、几何可变机翼与后掠角度小于 45 度的梯形机翼成为设计的主流。发动机的功率透过耐高温特殊材料和冷却技术而更上一层楼。雷达与各类航空电子设备逐渐成熟与复杂化，机鼻进气口几乎完全被放弃，以配合大型雷达天线的安装需求，而这个需求使得飞机的大小和成本迅速增长。

受惠于各项系统的进步，尤其是雷达与航空电子设备的功能以及效能，使得第三代战斗机开始趋向多任务、多用途的路线。第三代战斗机的典型代表包括 F-4 战斗机（美国）、F-5 战斗机（美国）、MiG-25 战斗机（苏联）、“幻影 F1”战斗机（法国）、“幼狮”战斗机（以色列）、F-1 战斗机（日本）等。



以色列“幼狮”战斗机

第四代战斗机

第四代战斗机于 20 世纪 70 年代陆续服役，这些飞机吸收了第三代战斗机设计与使用上的经验，加上诸多空中冲突与演习显示出来的问题和需求，融合之后成为冷战结束前后最主要的角色，主要特征是航空电子系统的提升，还有部分隐身技术的尝试性使用。除了多用途和精密航空电子设备的发展方向大致不变以外，第四代战斗机放弃对高速、高翼载荷的设计追求，转而扩展飞机在不同高度与速度下的运动性，其中又以美国空军约翰•柏伊德上校提出的“能量运动理论”对第四代战斗机设计的影响最深。

第四代战斗机开始广泛采用以新材料与技术开发的大推力涡扇发动机，取代过去的涡轮喷气发动机。新型发动机在提升推力的同时降低了燃料消耗，使得体积较小的机型也能拥有较长的航程。在只携带一部分燃料以及

两枚导弹的情况下，许多第四代战斗机都可以达到推力大于重量的状态，也就是推重比大于 1。

第四代战斗机还开始引入电传飞行控制与静不稳定的设计概念，完全颠覆了过去的气动力设计方式和飞行控制机构。第三代战斗机为了降低高速下的阻力，座舱罩的外形需要与机身配合，从而牺牲了飞行员的视野，而第四代战斗机对此进行了大幅改进，采用泡型座舱罩，或者是类似的设计，让飞行员能够更有效地掌握周围状况。此外，电子计算机技术的成熟与超高速芯片的量产，将过去使用与显示非常复杂的雷达改头换面，以多样化的图形和文字显示更多的资讯，提高了飞行员的状态意识。

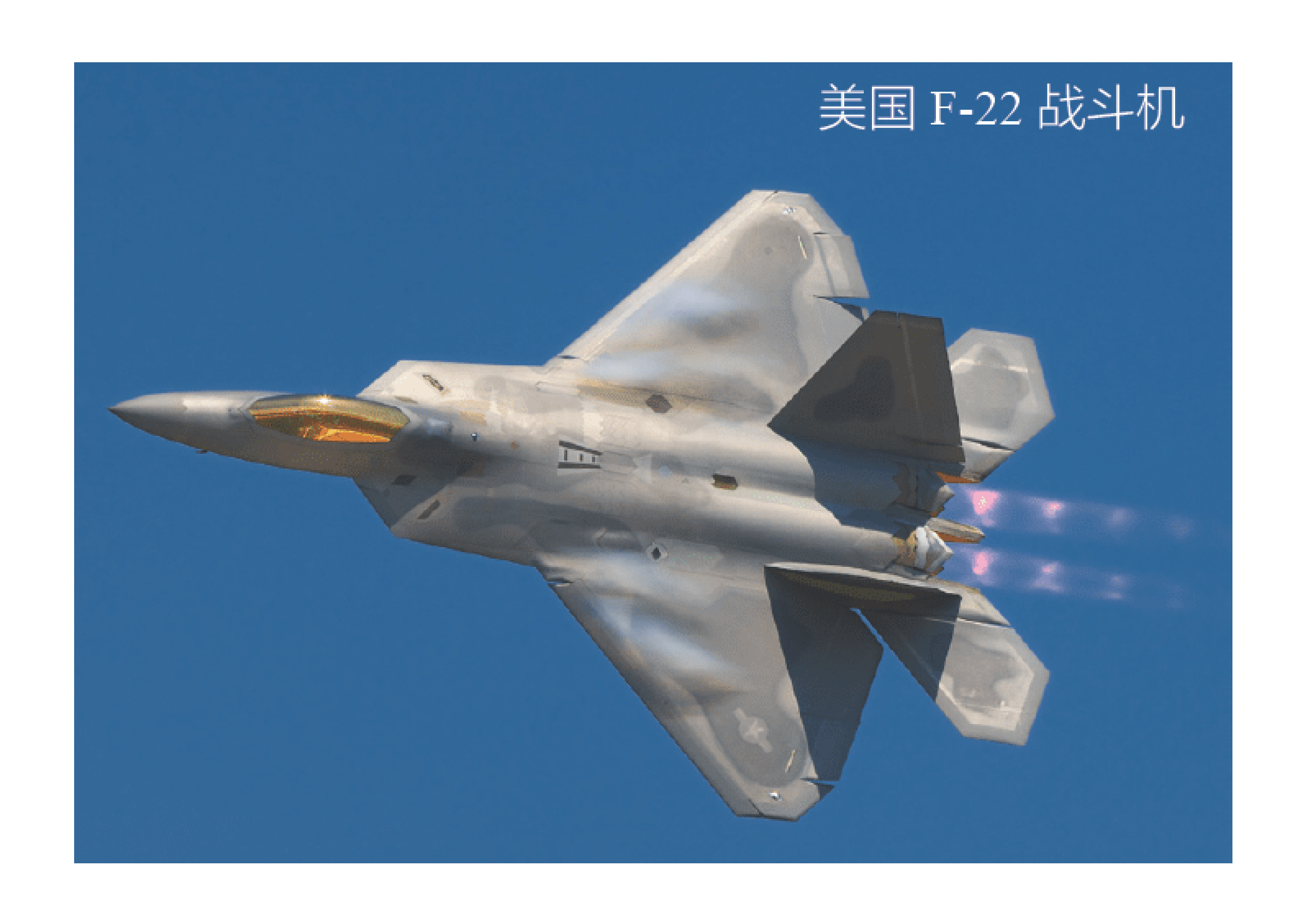
第四代战斗机的典型代表包括 F-14 战斗机（美国）、F-15 战斗机（美国）、F-16 战斗机（美国）、F/A-18 战斗机（美国）和 Su-33 战斗机（苏联）等。此外，还有一些现役战斗机的升级型被称为第四代半战斗机，包括 F-15E 战斗机（美国）、F/A-18E/F 战斗机（美国）、MiG-35 战斗机（苏联）、Su-35 战斗机（苏联）、“阵风”战斗机（法国）、“台风”战斗机（欧洲）和“鹰狮”战斗机（瑞典）等。


瑞典“鹰狮”战斗机

第五代战斗机

第五代战斗机是目前世界上最先进的一代战斗机，在科技上与前一代战斗机最大的差异就是低可侦测性技术的全方位运用，并具备高机动性、先进航空电子系统、高度集成计算机网络，以及优异的战场态势感知能力。

截至 2016 年 12 月，已经开始服役的第五代战斗机只有美国研制的 F-22 战斗机和 F-35 战斗机。另外，俄罗斯研制的 T-50 战斗机也即将服役。其他国家也有研制第五代战斗机的项目，如韩国的 KAI KF-X 项目、日本的 ATD-X 项目和印度的 MCA 项目。


美国 F-22 战斗机

战机性能指标

最大速度

20 世纪 60 年代以来，战斗机的最大速度在 17000 米高度时已超过 2.8 马赫（约 3000 千米 / 时），多数战斗机在高空的最大速度为 2.0 马赫左右。轰炸机的最大速度约 2.2 马赫，高空高速侦察机的最大速度超过 3.0 马赫，军用运输机的最大速度也已达到 900 ～ 950 千米 / 时。飞机在低空飞行时，由于空气密度大，机体结构可承受的速压强度有限，飞行速度不能太大。20 世纪 80 年代初，军用飞机靠近海平面飞行，最大允许速度不超过 1500 千米 / 时。近 20 年来，仅就技术条件的可能性而言，直接用于战斗的飞机的最大速度还颇有提高的余地，但从作战需要和经济效益全面考虑，付出很大代价并不值得，因此，战机最大速度并没有多大提高。



美国 SR-71“黑鸟”侦察机

实用升限

由于直接用于战斗的飞机并不需要飞得太高，20 世纪 60 年代以来，军用飞机的实用升限变化也不大。战斗机的实用升限在 20000 米左右，高空侦察机（如美国 SR-71 和苏联 MiG-25P）的实用升限约 25000 米。轰炸机和战斗轰炸机的实用升限，多数不超过 16000 米。现代直接用于战斗的飞机，为避免被对方雷达早期发现，常从低空或超低空突防，某些起飞重量超过 100 吨的轰炸机，突防高度可低至 150 米左右，攻击机的突防高度为 50 ～ 100 米。



美国 B-1B“枪骑兵”轰炸机

最大航程

军用飞机的最大航程和续航时间一直在逐渐增加。现代战斗机的最大航程通常超过 2000 千米，带副油箱时可超过 5000 千米。轰炸机、军用运输机的最大航程超过 14000 千米，高空侦察机的航程超过 7000 千米。如果对飞机进行空中加油，每加一次，航程可增加 20% ～ 40%。若进行多次空中加油，其最大航程就不受机内燃料容量的限制，而取决于飞行人员的耐力、氧气储存量或发动机的润滑油量等因素。

飞机的最大航程与发动机燃料消耗率（发动机工作一小时，平均产生每千克推力所消耗的燃料千克数）、起飞载油系数（机上燃料重量与飞机起飞重量之比）、巡航升阻比（巡航时飞机升力与阻力的比值）有关。20 世纪 60 年代以来，飞机的起飞载油系数变化不大，巡航升阻比也没有明显提高，主要靠降低发动机燃料消耗率来增大航程。现代战斗机、战斗轰炸机和攻击机的续航时间为 1 ～ 2 小时，带副油箱时达 3 ～ 4 小时。有的轰炸机、反潜巡逻机和军用运输机不进行空中加油，能连续飞行 10 多个小时。



美国 C-5“银河”运输机

作战半径

军用飞机的作战半径与飞机在战区活动时间长短、发动机使用方式、飞行高度等有关。了解军用飞机的作战半径，通常要弄清出航、突防和返航时的高度范围，例如，“高、低、高”作战半径，即表示“出航时飞高空，接近目标突防时改为低空，返航时又飞高空”条件下的作战半径。喷气式飞机在大气对流层飞行时，飞得高一些比较省油，所以“高、低、高”作战半径较大。一般来说，战斗机和战斗轰炸机的作战半径为最大航程的 1/4 ～ 1/3（在战区活动时间 3 ～ 5 分钟），轰炸机的作战半径为最大航程的 1/3 ～ 2/5。


苏联 Su-27“侧卫”战斗机



全球战斗机

Chapter 02





战斗机的主要任务是与敌方战斗机进行空战，夺取制空权，其次是拦截敌方轰炸机、攻击机和巡航导弹，还可携带一定数量的对地攻击武器，执行对地攻击任务。本章详细介绍了战斗机制造史上影响力最大的二十种型号，并根据核心技术、综合性能、单位造价、建造数量等因素进行了客观公正的排名。

整体展示



投产量、运用方、服役时间和生产厂商

TOP 20 “光辉”战斗机（Tejas）	
投 产 量	16 架
运 用 方	印度空军、印度海军
服役时间	2015 年至今
生产厂商	印度斯坦航空公司

TOP 19 “狂风”战斗机（Tornado）	
投 产 量	992 架
运 用 方	德国空军、英国空军、意大利空军、沙特阿拉伯空军
服役时间	1979 年至今
生产厂商	帕那维亚飞机公司

TOP 18 “幻影Ⅲ”战斗机（Mirage Ⅲ）	
投 产 量	1422 架
运 用 方	法国空军、澳大利亚空军、巴基斯坦空军、以色列空军、南非空军、西班牙空军、瑞士空军
服役时间	1961 年至今
生产厂商	达索航空公司

TOP 17 F-4“鬼怪Ⅱ”战斗机（F-4 Phantom Ⅱ）	
投 产 量	5195 架
运 用 方	美国空军、美国海军、英国空军、土耳其空军、希腊空军
服役时间	1961 年至今
生产厂商	麦克唐纳公司

TOP 16　“幻影 2000”战斗机（Mirage 2000）	
投 产 量	601 架
运 用 方	法国空军、印度空军、埃及空军、希腊空军、巴西空军
服役时间	1982 年至今
生产厂商	达索航空公司

TOP 15　F-14“雄猫”战斗机（F-14 Tomcat）	
投 产 量	712 架
运 用 方	美国海军、伊朗空军
服役时间	1974 年至 2006 年
生产厂商	格鲁曼公司

TOP 14　F-2 战斗机（F-2）	
投 产 量	98 架
运 用 方	日本航空自卫队
服役时间	2000 年至今
生产厂商	三菱重工、洛克希德 • 马丁公司

TOP 13　JAS 39“鹰狮”战斗机（JAS 39 Gripen）	
投 产 量	247 架
运 用 方	瑞典空军、南非空军、捷克空军、匈牙利空军
服役时间	1997 年至今
生产厂商	萨博公司

TOP 12　“台风”战斗机（Typhoon）	
投 产 量	487 架
运 用 方	德国空军、英国空军、意大利空军、西班牙空军
服役时间	2003 年至今
生产厂商	欧洲战斗机联合体

TOP 11　“阵风”战斗机（Rafale）	
投 产 量	152 架
运 用 方	法国空军、法国海军、埃及空军
服役时间	2001 年至今
生产厂商	达索航空公司

TOP 10　MiG-29“支点”战斗机（MiG-29 Fulcrum）	
投 产 量	1600 架
运 用 方	苏联空军、俄罗斯空军、乌克兰空军、伊朗空军、印度空军、波兰空军
服役时间	1982 年至今
生产厂商	米高扬设计局

TOP 9　Su-27“侧卫”战斗机（Su-27 Flanker）	
投 产 量	809 架
运 用 方	苏联空军、俄罗斯空军、乌克兰空军
服役时间	1985 年至今
生产厂商	苏霍伊设计局

TOP 8　F-15“鹰”式战斗机（F-15 Eagle）	
投 产 量	1198 架
运 用 方	美国空军、以色列空军、沙特阿拉伯空军、日本航空自卫队
服役时间	1976 年至今
生产厂商	麦克唐纳·道格拉斯公司

TOP 7　F-16“战隼”战斗机（F-16 Fighting Falcon）	
投 产 量	4573 架
运 用 方	美国空军、以色列空军、土耳其空军、韩国空军、希腊空军
服役时间	1979 年至今
生产厂商	通用动力公司

TOP 6 F/A-18“大黄蜂”战斗 / 攻击机（F/A-18 Hornet）	
投 产 量	1980 架以上
运 用 方	美国海军、美国海军陆战队、澳大利亚空军、加拿大空军
服役时间	1983 年至今
生产厂商	麦克唐纳 • 道格拉斯公司、诺斯洛普公司、波音公司

TOP 5 MiG-35“支点 F”战斗机（MiG-35 Fulcrum-F）	
投 产 量	尚未量产
运 用 方	俄罗斯空军、埃及空军
服役时间	2018 年（计划）
生产厂商	米高扬设计局

TOP 4 Su-35“侧卫 E”战斗机（Su-35 Flanker-E）	
投 产 量	67 架
运 用 方	俄罗斯空军
服役时间	2014 年至今
生产厂商	苏霍伊设计局

TOP 3 F-35“闪电Ⅱ”战斗机（F-35 Lightning Ⅱ）	
投 产 量	171 架
运 用 方	美国空军、美国海军、美国海军陆战队、英国海军、英国空军、以色列空军、意大利空军
服役时间	2015 年至今
生产厂商	洛克希德 • 马丁公司

TOP 2 T-50 战斗机（T-50）	
投 产 量	尚未量产
运 用 方	俄罗斯空军、俄罗斯海军
服役时间	2018 年（计划）
生产厂商	苏霍伊设计局

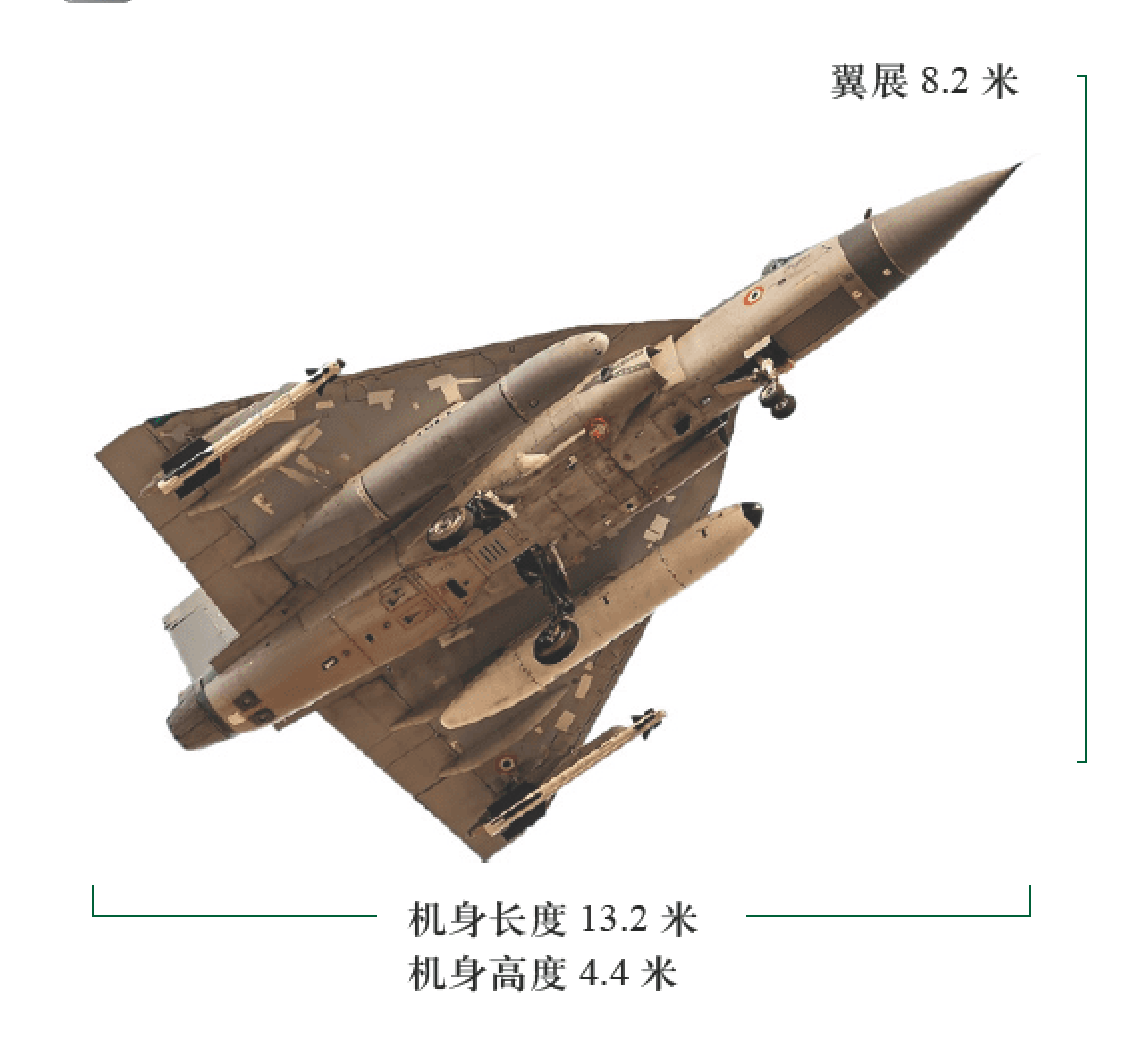
TOP 1　F-22“猛禽”战斗机（F-22 Raptor）	
投　产　量	195 架
运　用　方	美国空军
服役时间	2005 年至今
生产厂商	洛克希德 • 马丁公司

机体尺寸



1 TOP 20　“光辉”战斗机

翼展 8.2 米

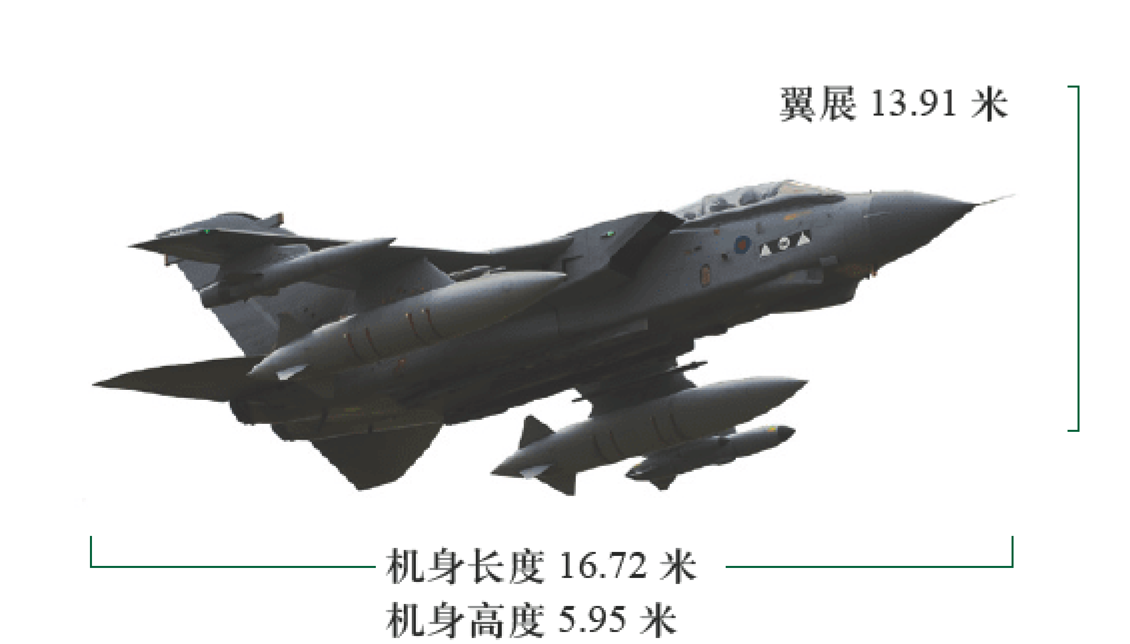


机身长度 13.2 米
机身高度 4.4 米



2 TOP 19　“狂风”战斗机

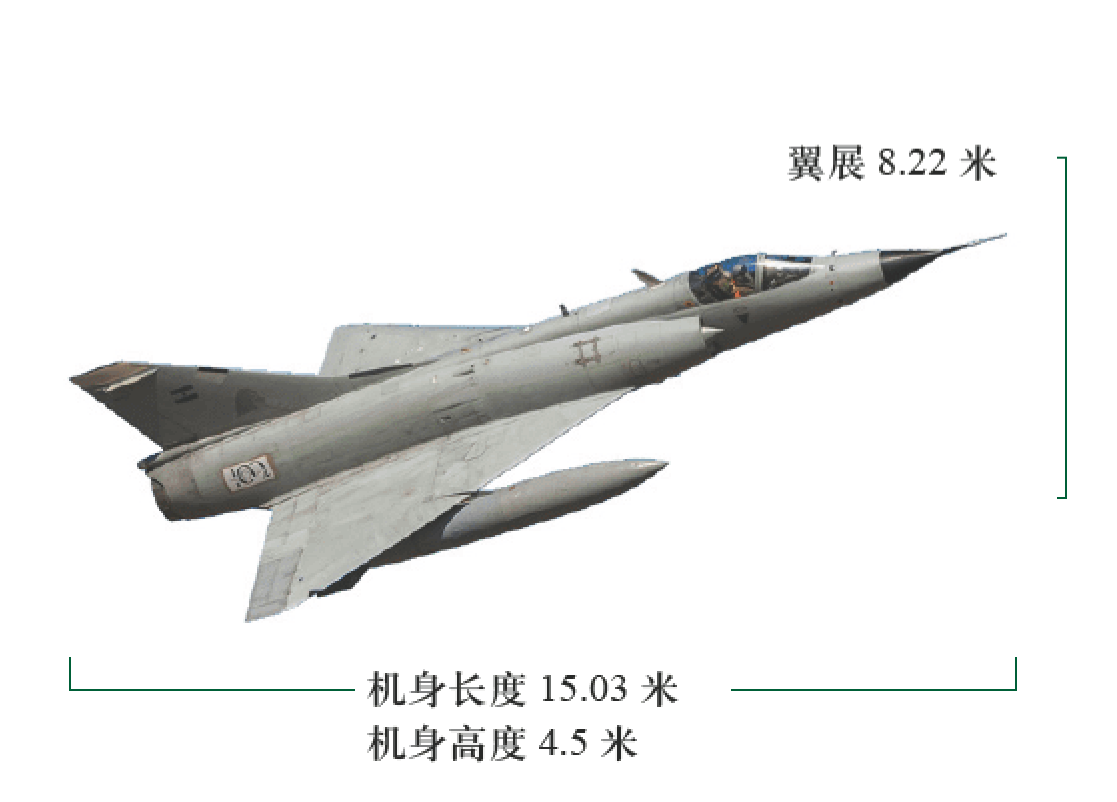
翼展 13.91 米



机身长度 16.72 米
机身高度 5.95 米

3 TOP 18　“幻影”Ⅲ战斗机

翼展 8.22 米



机身长度 15.03 米
机身高度 4.5 米

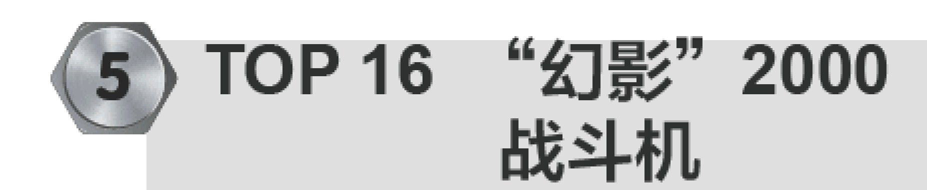


4 TOP 17　F-4“鬼怪”Ⅱ战斗机

翼展 11.7 米



机身长度 19.2 米
机身高度 5 米



5 TOP 16 “幻影”2000 战斗机

翼展 9.13 米



机身长度 14.36 米
机身高度 5.2 米



6 TOP 15 F-14“雄猫”战斗机

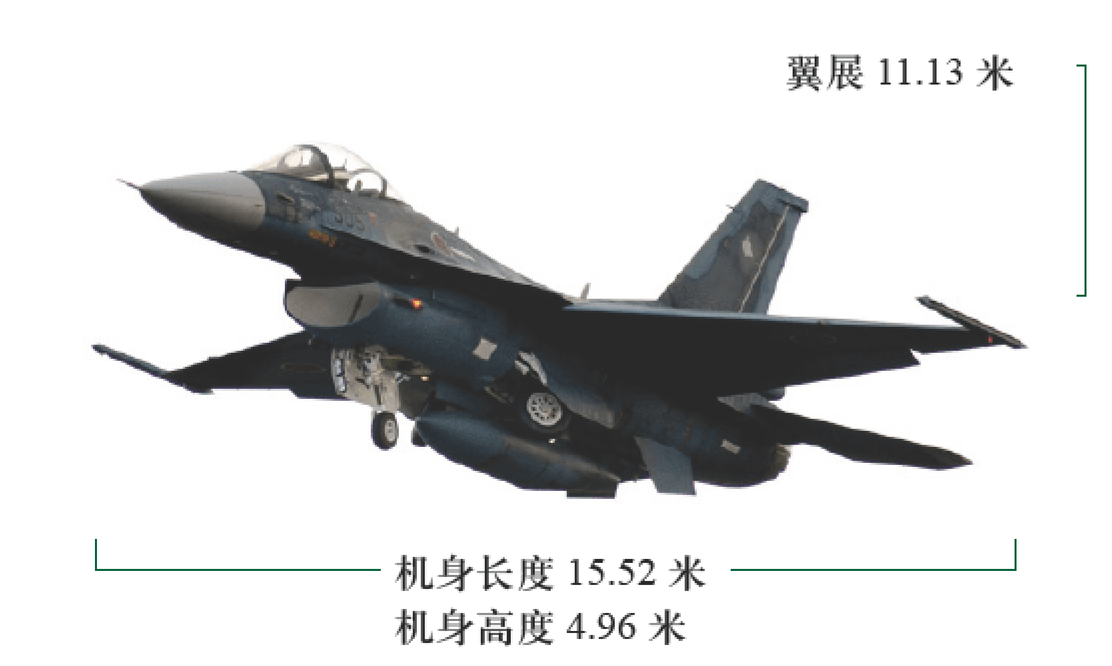
翼展 19.55 米



机身长度 19.1 米
机身高度 4.88 米

7 TOP 14 F-2 战斗机

翼展 11.13 米

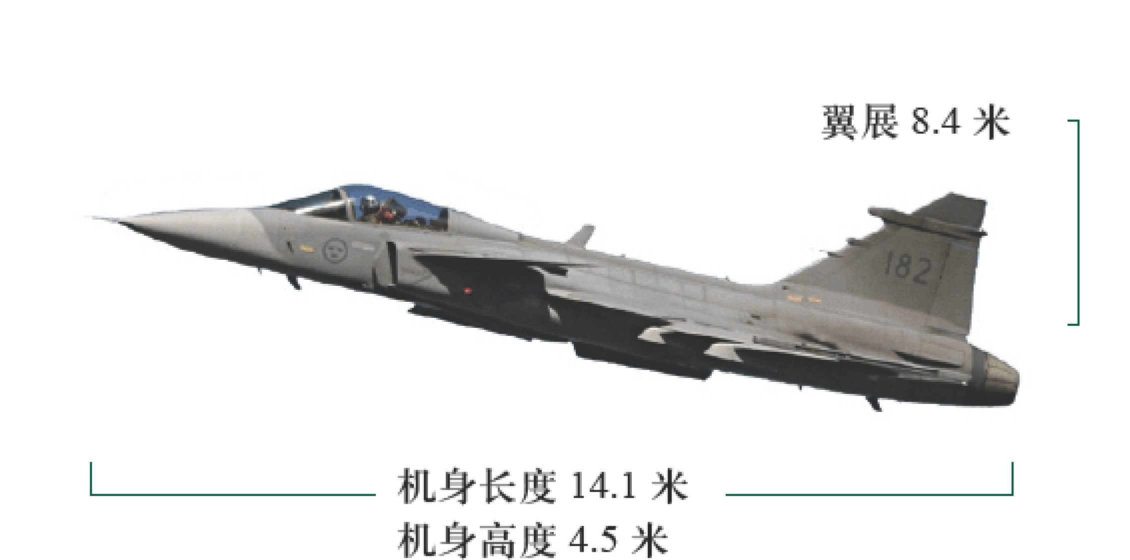


机身长度 15.52 米
机身高度 4.96 米



8 TOP 13 JAS 39“鹰狮”战斗机

翼展 8.4 米



机身长度 14.1 米
机身高度 4.5 米



9 TOP 12 “台风”战斗机

翼展 10.95 米



机身长度 15.96 米
机身高度 5.28 米

10 TOP 11 “阵风”战斗机

翼展 10.8 米



机身长度 15.27 米
机身高度 5.34 米

11 TOP 10 MiG-29“支点”战斗机

翼展 11 .4 米



机身长度 17.37 米
机身高度 4.73 米

12 TOP 9 Su-27“侧卫”战斗机

翼展 14.7 米



机身长度 21.9 米
机身高度 5.92 米

13 TOP 8 F-15“鹰”式战斗机

翼展 13.05 米





机身长度 19.43 米
机身高度 5.63 米

14 TOP 7 F-16“战隼”战斗机

翼展 9.96 米



机身长度 15.06 米
机身高度 4.88 米

15 TOP 6 F/A-18“大黄蜂”战斗 / 攻击机



翼展 13.62 米



机身长度 18.31 米
机身高度 4.88 米

16 TOP 5 MiG-35“支点 F”战斗机

翼展 12 米



机身长度 17.3 米
机身高度 4.7 米



17 TOP 4 Su-35“侧卫 E”战斗机



翼展 15.3 米

机身长度 21.9 米
机身高度 5.9 米

18 TOP 3 F-35“闪电”Ⅱ战斗机



翼展 10.7 米

机身长度 15.7 米
机身高度 4.33 米

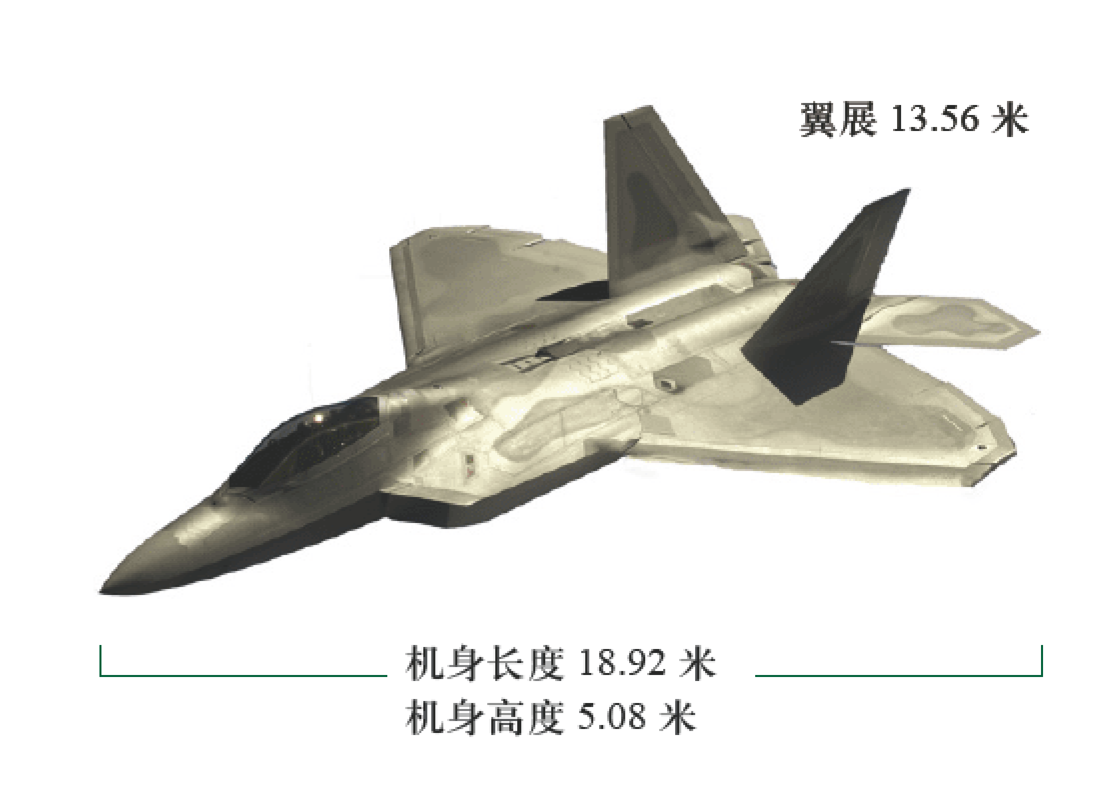
19 TOP 2 T-50 战斗机



翼展 14 米

机身长度 19.8 米
机身高度 4.8 米

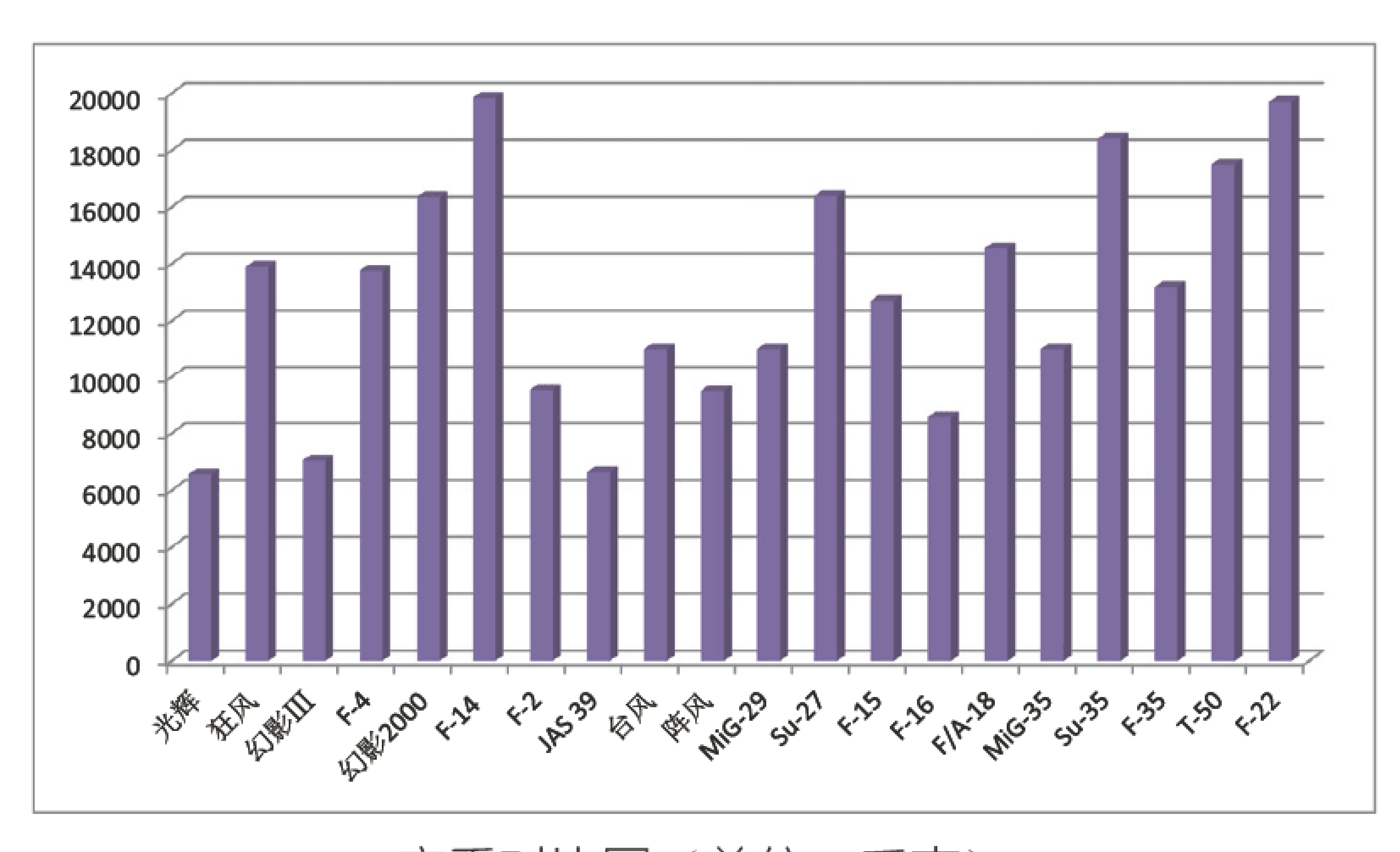
20 TOP 1 F-22“猛禽”战斗机



翼展 13.56 米

机身长度 18.92 米
机身高度 5.08 米

基本战斗性能对比



空重对比图（单位：千克）



最大速度对比图（单位：千米 / 时）



最大航程对比图（单位：千米）



实用升限对比图（单位：米）



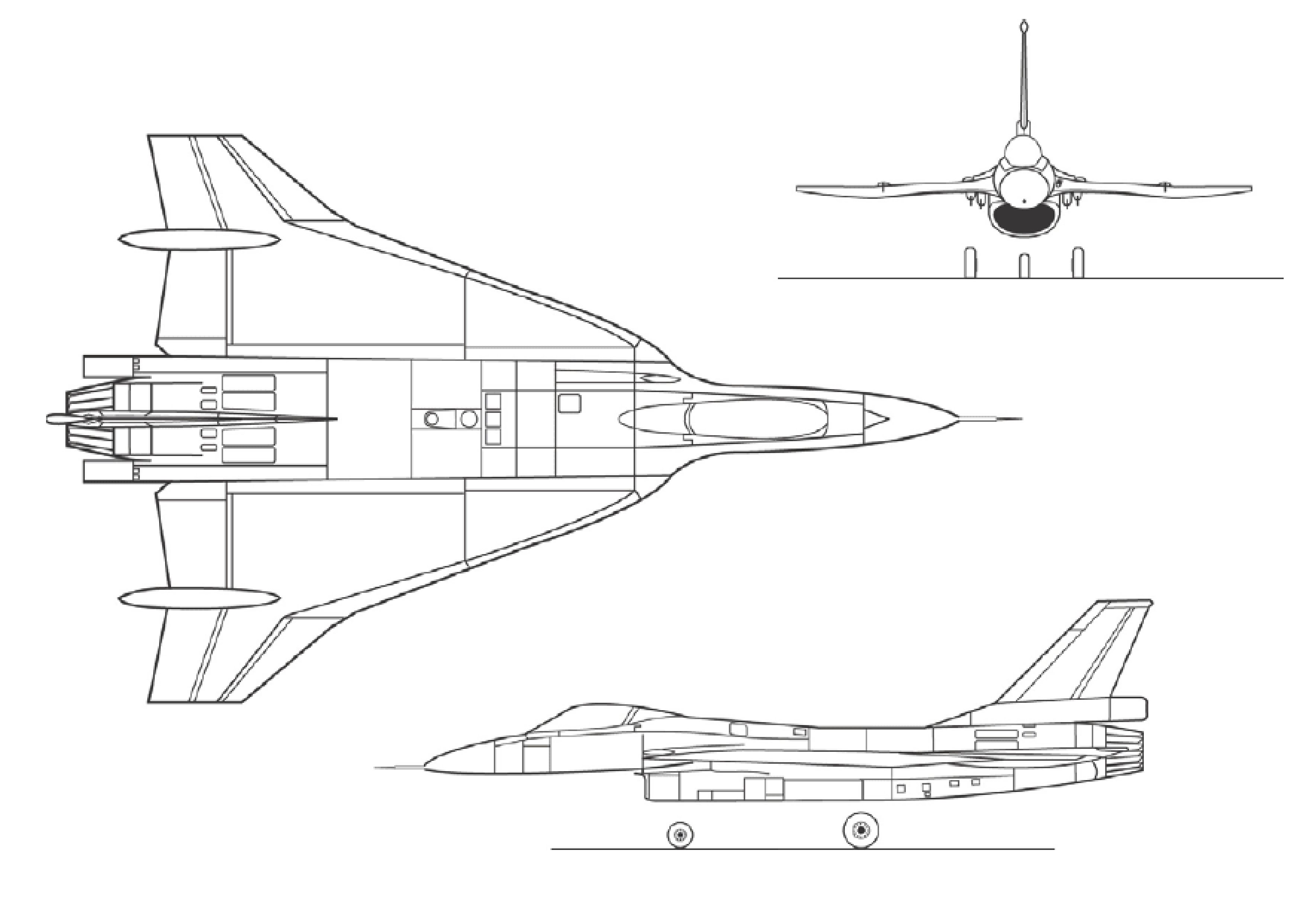


TOP 20 “光辉”战斗机



“光辉”战斗机是印度斯坦航空公司研发的轻型战斗机，开发项目源于印度的“轻型作战飞机”（Light Combat Aircraft，LCA）计划。

排名依据：虽然“光辉”战斗机是刚刚服役的新型战斗机，但其作战水平只能勉强达到第四代战斗机的标准。该型机的单机造价约 4500 万美元，许多关键部件都是从国外进口而来，如发动机为美国通用电气公司的 F404-GE-IN20 发动机，雷达则是以色列航空航天工业公司的 EL/M-2032 多模多普勒脉冲雷达。



建造历程

20 世纪 80 年代初，巴基斯坦从美国获得了先进的 F-16 战斗机。为此，印度决心要研制出一种全新的作战飞机，在性能上全面超越 F-16 战斗机。1983 年，印度“轻型作战飞机”项目正式上马，后来该项目被正式命名为“光辉”。虽然包括发动机在内的关键部件都从国外引进，但受印度国力及航空科技水平的限制，“光辉”战斗机研制工作的进展非常缓慢。直至 2001 年 1 月 4 日首架试验机升空，印度已耗资约 6.75 亿美元。2015 年 1 月，“光辉”战斗机正式服役，整个项目耗资超过 10 亿美元。



满载武器的“光辉”战斗机

机体构造

“光辉”战斗机很大程度上参考了法国“幻影”2000 战斗机的设计，采用无水平尾翼的大三角翼布局。机身采用了铝－锂合金、碳纤维复合材料和钛合金钢制造，复合材料有效地降低了飞机重量，也可以减少机身铆钉的数量，增加飞机的可靠性和降低其因结构性疲劳而产生裂痕的风险。最初印度打算整体的航空电子设备均由本国生产，但最终仅有 60% 的部件实现国产。“光辉”战斗机采用了先进的四余度数字线传飞行控制系统，具备极佳的可靠性和灵敏性，大大减轻了飞行员的处理负担。



“光辉”战斗机侧面视角

战斗性能

“光辉”战斗机的气动外形经过广泛的风洞试验和复杂的计算机分析，能够在确保战斗机轻盈小巧的同时，最大限度地减少操纵面，扩大外挂的选择性、增强近距缠斗的能力，同时继承了无尾三角翼优秀的短距起降能力。虽然这种气动外形在一定程度上牺牲了高速性能，但印度军方认为，现代空战强调的是高机动性以及超视距打击能力，没有必要追求更大的飞行速度。“光辉”战斗机装有 1 门 23 毫米 GSh-23 机炮（备弹 220 发），8 个外部挂架可挂载 3500 千克导弹、炸弹或火箭弹等武器，也可挂载航空燃油、电子吊舱或侦察吊舱。


“光辉”战斗机在高空飞行

趣闻逸事

2016 年 1 月 21 日，印度空军派出 2 架编号为 LSP-4 和 LSP-7 的“光辉”战斗机参与巴林航空展。在展示期间，印度空军参与了战斗机表演，显示出了“光辉”战斗机的机动性能。


“光辉”战斗机起飞

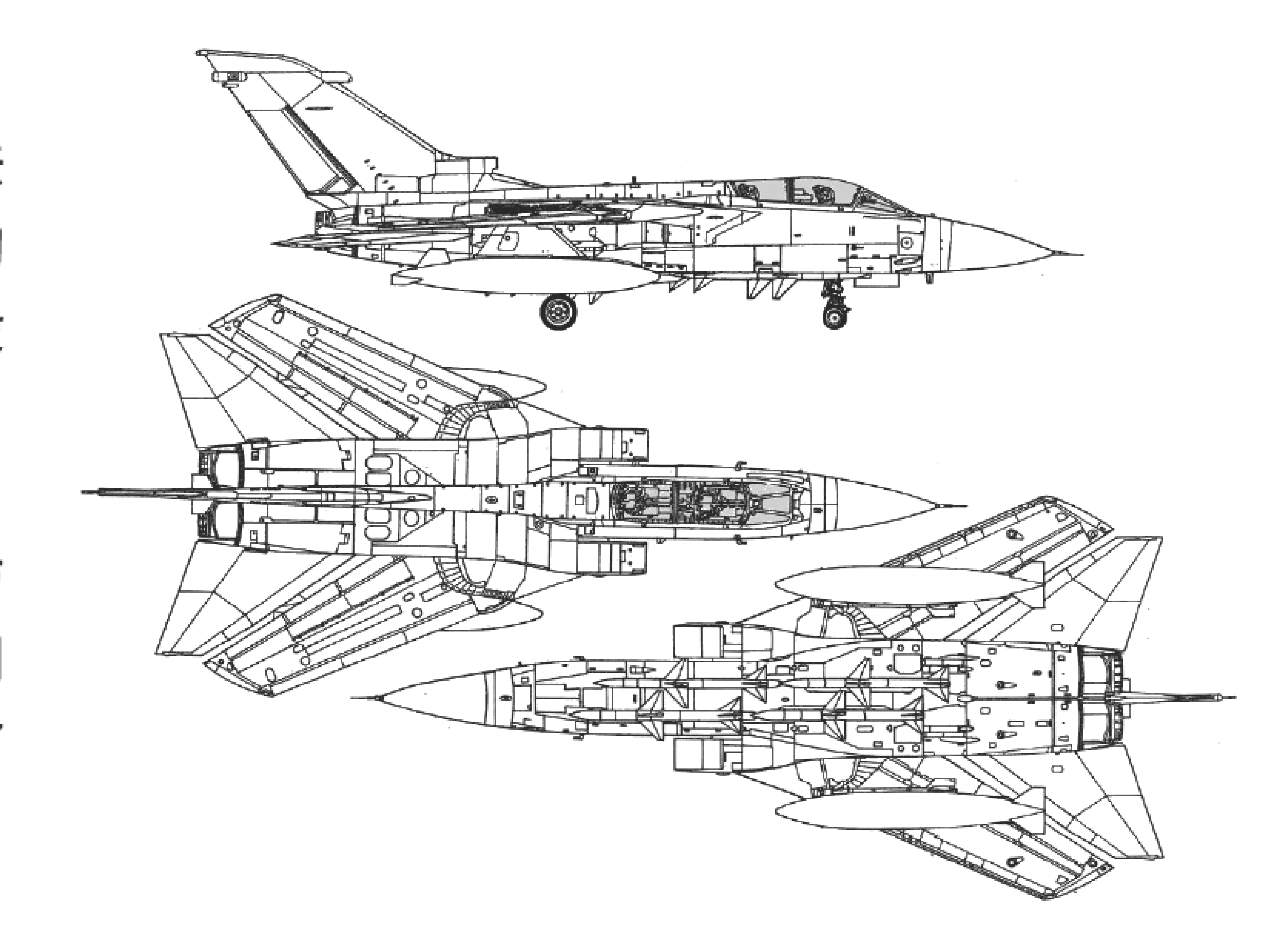


TOP 19 “狂风”战斗机



“狂风”战斗机是由德国、英国和意大利联合研制的双发双座战斗机，主要依功能分成三种型号：IDS（对地攻击）、ADV（防空截击）、ECR（电子战 / 侦察）。

排名依据：为了满足多种战术要求，“狂风”战斗机在设计上利用了多项当时最先进的航空技术。在标准平台上“一机多型”的设计方法，虽然扩展了“狂风”战斗机的应用范围，但这样的设计方法与几乎同时开始的第三代战斗机的设计思想完全不同。在规格和战斗力上，“狂风”战斗机与法国“幻影”系列和俄罗斯 MiG-23/27 系列的差距较大。



建造历程

1969 年 3 月，英国、德国、意大利和荷兰合资成立了帕那维亚飞机公司，决定研发一种可以实施战术攻击、侦察、防空和海上攻击的新飞机。由于飞机开发计划过于复杂，荷兰在 1969 年 7 月退出了计划，而英国、德国和意大利仍继续研发新飞机。1970 年，新飞机正式开始研制工作，1972 年完成结构设计，于 1974 年 8 月首次试飞，1974 年 9 月命名为“狂风”战斗机。



“狂风”战斗机在高空飞行

机体构造

“狂风”战斗机采用全金属半硬壳结构的机体，机翼为可变后掠悬臂式上单翼，截面尺寸较大的机身具有很大的内部空间，在机身中段上方还有高强度的中央翼盒和转轴机构。机体结构上以铝合金为主，部分采用了合金钢，在高受力的中央翼盒和机翼转轴部位使用了高强度的钛合金，复合材料使用范围不大，主要用在机翼的密封带和减速板上。为了提高对电子系统的维护和保养能力，机头的雷达天线罩可以向侧面打开，雷达天线也可以折转，前机身侧面设计有大开口以便对航空电子设备进行检测。



“狂风”战斗机侧面视角

战斗性能

“狂风”战斗机有多个型号，其武器也各不相同。该型机的固定武器通常是 1 门 27 毫米毛瑟 BK-27 机炮，备弹 180 发。机身和机翼下的 7 个挂架可根据需要挂载各种导弹、炸弹和火箭弹等，包括 AIM-9 空对空导弹、AIM-132 空对空导弹、AGM-65 空对地导弹、“暴风影”空对面导弹、“铺路”系列制导炸弹、B61 核弹等。“狂风”战斗机的机身设置有大量的检查口盖，全机开口率较高，可以方便在设施简单的野战机场对飞机进行地面维护和保养。



德国空军装备的“狂风”战斗机

趣闻逸事

海湾战争中，多国部队共有 128 架“狂风”战斗机参战。其中，对地攻击型 86 架，分别为英国 48 架、意大利 8 架、沙特阿拉伯 30 架，主要任务是攻击伊拉克的重要纵深目标；防空截击型 42 架，分别为英国 18 架、沙特阿拉伯 24 架，主要作为制空战斗机。



“狂风”战斗机准备起飞

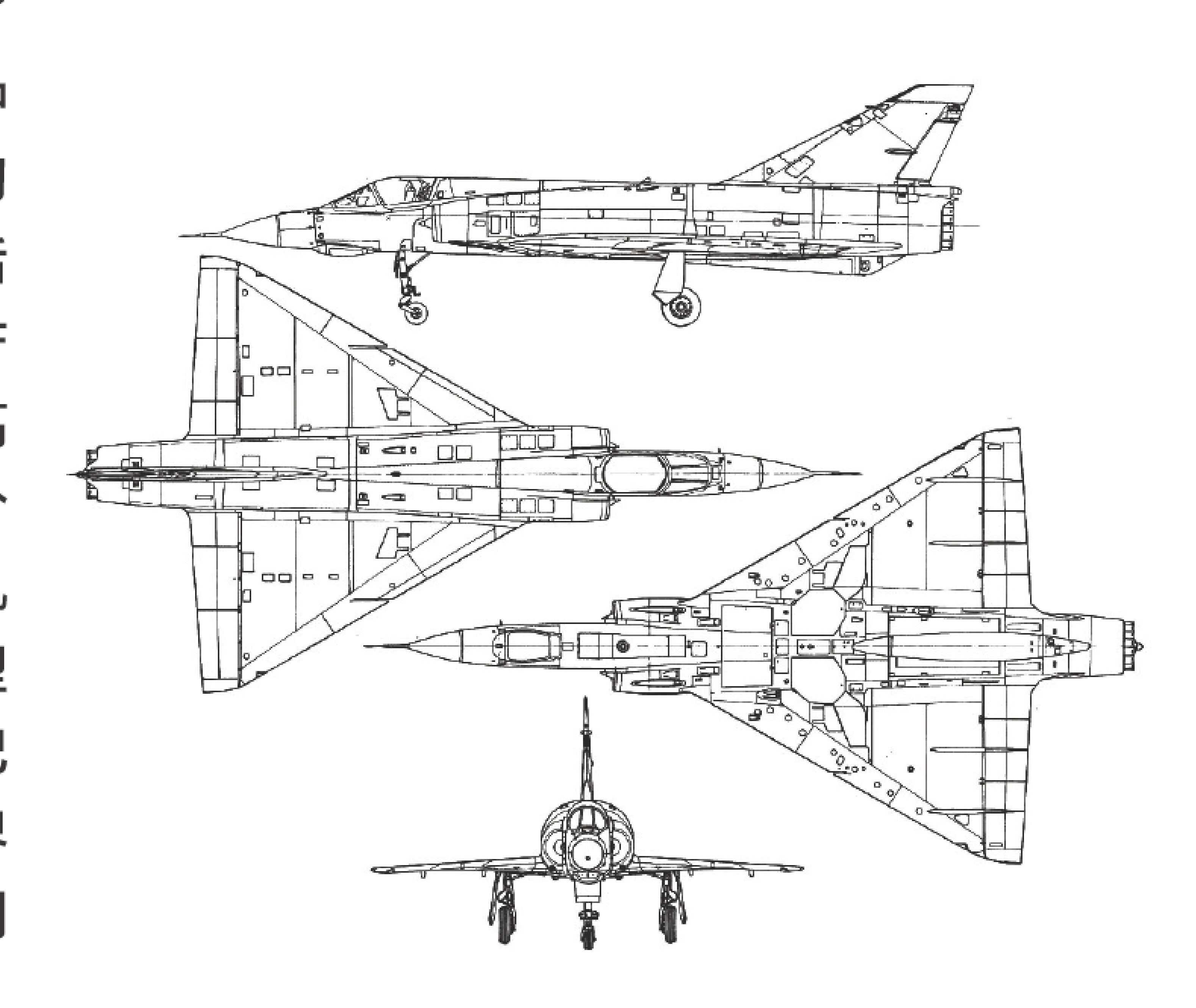


TOP 18 “幻影Ⅲ”战斗机



“幻影Ⅲ”战斗机是法国达索航空公司研制的单发单座战斗机，主要任务是截击和制空，也可用于对地攻击。

排名依据：“幻影Ⅲ”战斗机是达索航空公司“幻影”系列军用飞机的第一种型号，此后又陆续发展出了“幻影5”“幻影F1”“幻影2000”和“幻影4000”等型号，这些战斗机中除了“幻影F1”采用正常布局外，其他无一例外都采用了无尾三角翼布局，这种布局对法国乃至对“幻影”系列飞机输出国后期的战斗机设计风格产生了重大影响。凭借高可靠性和极高的性价比，“幻影Ⅲ”战斗机畅销世界各地，衍生型号非常多，在20世纪60年代至70年代世界各大焦点地区均能看到它的身影。



建造历程

20 世纪 50 年代初，世界各主要空军强国已经进入了喷气式时代，法国空军迫切希望能装备一种国产战斗机。为此，法国政府要求国内航空企业研制一种全天候的轻型拦截机。达索航空公司参与投标的机型为“神秘 - 三角 550”，该型机几经改进后定名为“幻影Ⅲ”战斗机。原型机于 1956 年 11 月首次试飞，生产型于 1958 年 5 月首次试飞，并于 1958 年 10 月第 35 次试飞时达到 2 马赫的速度，成为第一架速度达 2 马赫的欧洲战斗机。1961 年，“幻影Ⅲ”战斗机进入法国空军服役。除法国外，“幻影Ⅲ”战斗机还出口到阿根廷、巴西、埃及、以色列、南非和瑞士等国。


“幻影Ⅲ”战斗机起飞瞬间

机体构造

“幻影Ⅲ”战斗机采用后掠角 60 度的三角形机翼，取消了平尾。尖锐的机头罩内装有搜索截击雷达天线，机身采用“面积律”设计，进气口采用机身侧面形式，为半圆形带锥体。机翼装有锥形扭转盒，靠近机翼前缘处有铰接在上下翼面上的小型扰流片。“幻影Ⅲ”战斗机采用可收放式前三点起落架，主轮和前轮均为单轮。座舱盖以铰链形式连接，向后打开，座舱内装有马丁•贝克公司的弹射座椅。达索航空公司认为战斗机在高强度的空战中可靠性将是影响作战性能的最大因素，为此“幻影Ⅲ”战斗机的空调系统和液压系统均采用双套备用系统。


“幻影Ⅲ”战斗机侧面视角

战斗性能

“幻影Ⅲ”战斗机最初被设计成截击机，之后发展成兼具对地攻击和高空侦察能力的多用途战机。该型机的固定武器为2门30毫米机炮，另有7个外挂点，可挂载空对空导弹、空对地导弹、空对舰导弹或炸弹等武器。与同时期其他速度达到2马赫的战斗机相比，“幻影Ⅲ”战斗机具有操作简单、维护方便的优点。



“幻影Ⅲ”战斗机起飞

趣闻逸事

在1967年爆发的第三次中东战争中，以色列空军倾巢出动，以迅雷不及掩耳之势轰炸了埃及空军、约旦空军和叙利亚空军的机场，以色列飞行员使用“幻影Ⅲ”战斗机上的机炮和法制反跑道炸弹把三个国家的军用机场炸得千疮百孔，为以色列取得战争胜利打下了坚实的基础。价格低廉的“幻影Ⅲ”战斗机在战斗中的出色表现给世人留下了深刻的印象，达索航空公司和“幻影”系列飞机也就从这时开始闻名世界。



“幻影Ⅲ”战斗机编队飞行

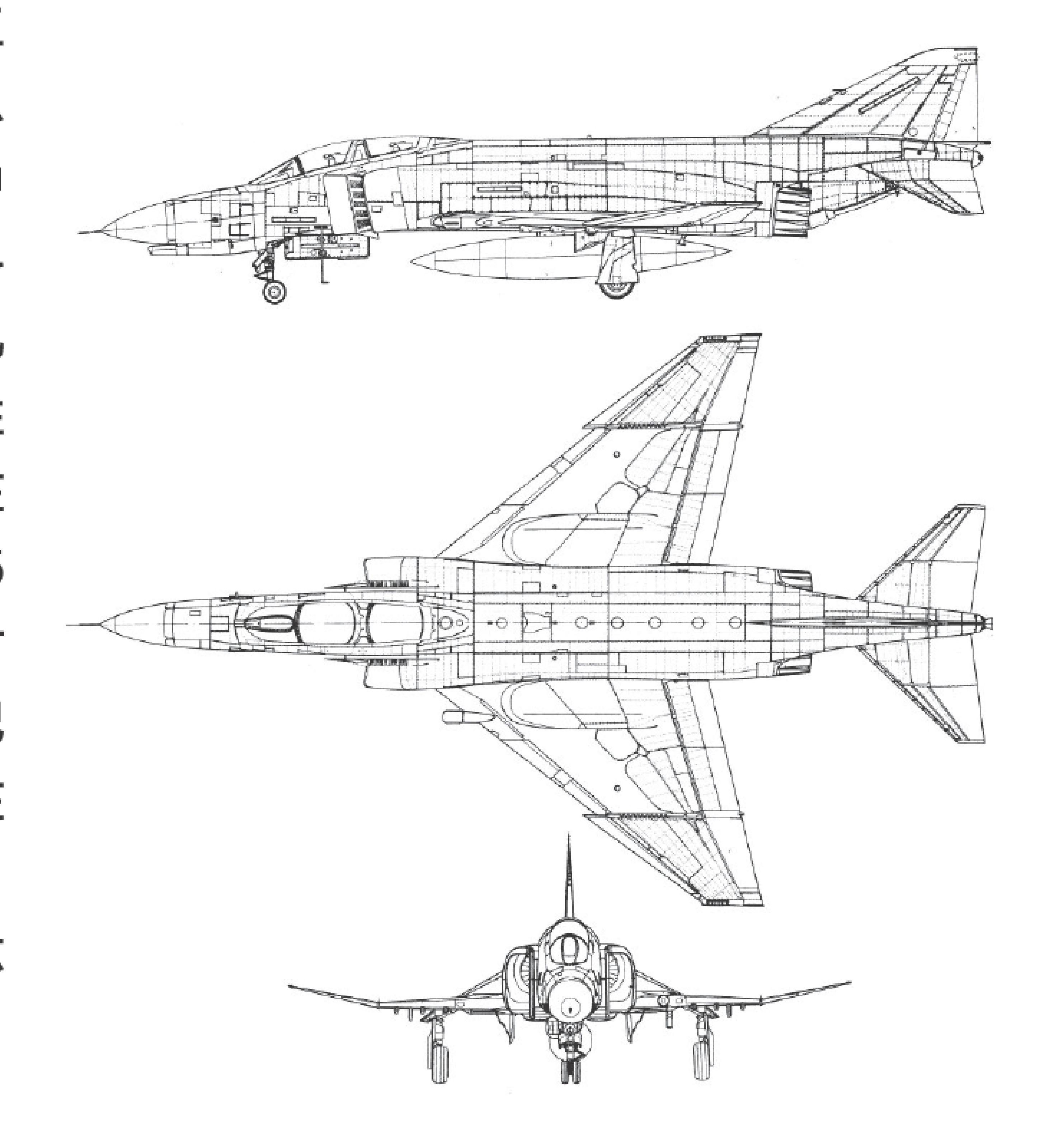


TOP 17　F-4“鬼怪Ⅱ”战斗机



F-4“鬼怪Ⅱ”战斗机是美国麦克唐纳公司研制的双发重型防空战斗机，是美国极为少见的同时在海军和空军服役的战斗机。

排名依据：F-4 战斗机是 20 世纪 70 年代和 80 年代美国空军和海军的主力战斗机，其生产工作一直持续到 1981 年，总产量在现代西方战斗机中仅次于 F-86“佩刀”战斗机。该型机是第三代战斗机的典型代表，各方面的性能都比较好。F-4 战斗机在 1959—1962 年创造了 15 项飞行世界纪录，包括绝对速度纪录和绝对飞行高度纪录。由于其卓越的性能和在美国及其盟友的广泛装备，F-4 战斗机堪称冷战的标志之一。



建造历程

F-4 战斗机于 1956 年开始设计，1958 年 5 月第一架原型机试飞，生产型则于 1960 年 12 月开始正式交付美国海军使用。1963 年 11 月，F-4 战斗机开始进入美国空军服役。越南战争期间，F-4 战斗机除了作为美国空军和海军的主要制空战斗机以外，在对地攻击、战术侦察与压制敌方防空系统等任务方面也发挥了很大作用。


F-4 战斗机在高空飞行

机体构造

F-4 战斗机的机身为全金属半硬壳式结构，分为前、中、后三段。机身前段主要包括座舱、前起落架舱和电子设备舱，中段有发动机舱和油箱舱，靠近发动机的结构大量使用钛合金。由于当时还没有在战斗机机体上使用较多比例的复合材料，F-4 战斗机的重量居高不下，对飞行性能有着负面影响。F-4 战斗机采用悬臂下单翼，前缘后掠角 45 度。悬臂全动式整体平尾，下反角 23 度，以避开机翼尾流。平尾前缘增加了缝翼。机翼下侧、起落架舱后方有一块液压驱动的减速板。该型机采用可收放前三点式起落架，前起落架为双轮，没有内胎，向后收入机身。主起落架为单轮，向内收入机翼。舰载型弹射起飞时，前起落架伸长，有着陆钩。



F-4 战斗机侧面视角

战斗性能

F-4 战斗机不但空战性能优异，对地攻击能力也很强。该型机装有 1 门 20 毫米 M61A1“火神”机炮，9 个外挂点的最大载弹量达 8480 千克，可搭载普通航空炸弹、集束炸弹、电视和激光制导炸弹、火箭弹等。F-4 战斗机的缺点是大迎角机动性能欠佳，高空和超低空性能略差，起降时对跑道要求较高。



F-4 战斗机在降落时释放减速伞

趣闻逸事

在服役期间，F-4 战斗机被赋予了一系列的绰号，如“犀牛”“双丑”“飞行铁砧”“飞行床脚箱”“飞行砖块”“铅雪橇”“大铁雪橇”和“圣路易斯强击手”等。因其服役期间的出色战绩，F-4 战斗机还得到了一个颇具嘲讽意味的绰号，即“世界领先的米格飞机部件经销商”。



F-4 战斗机后方视角

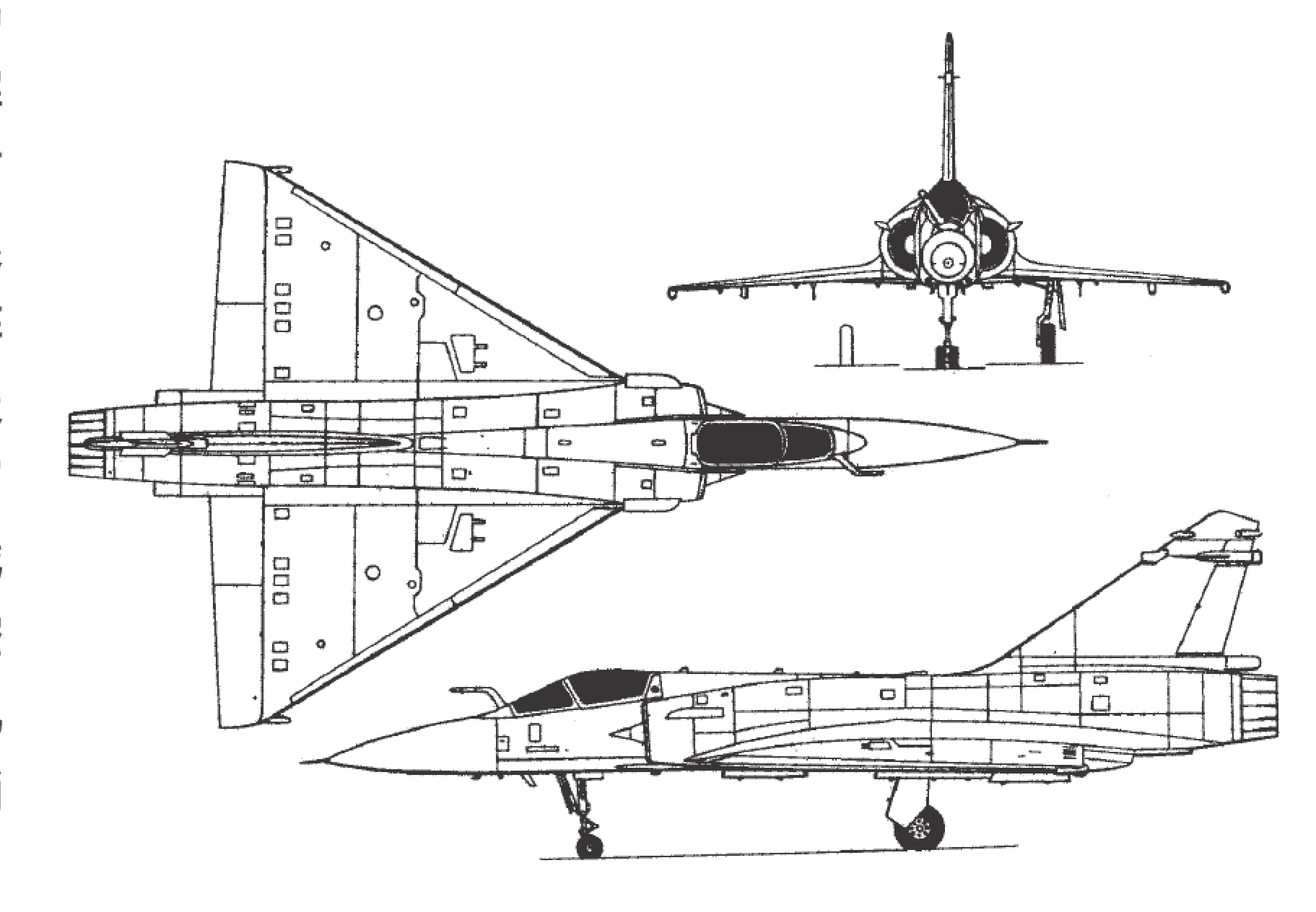


TOP 16 “幻影 2000”战斗机



“幻影 2000”战斗机是法国达索航空公司研制的单发、轻型、多用途战斗机，从 1982 年开始在法国空军服役。

排名依据：“幻影 2000”战斗机是法国第一种第四代战斗机，也是第四代战斗机中唯一采用不带前翼的三角形机翼的飞机，这是一种独树一帜的设计。得益于航空技术的发展，“幻影 2000”战斗机不仅延续了无尾三角形机翼布局的优点，还解决了这种布局的一些局限性。在“阵风”战斗机服役之前，“幻影 2000”战斗机是法国空军主力战斗机之一，还外销到多个国家。



建造历程

从 20 世纪 70 年代开始，达索航空公司就在研究轻型、简单战斗机的方案，所以法国政府提出研制新型“幻影”战斗机的要求时，达索航空公司立即拿出了设计方案，并很快获得了政府的批准和投资。新型“幻影”战斗机由“幻影 Ⅲ”战斗机改良而来，第一架原型机于 1978 年 3 月首次试飞，1982 年 11 月开始在法国空军服役，命名为“幻影 2000”战斗机。除法国外，该型机还先后被埃及、希腊、印度、秘鲁、卡塔尔、巴西和阿拉伯联合酋长国采用。


“幻影 2000”战斗机准备起飞

机体构造

“幻影 2000”战斗机采用的三角形机翼布局是比较理想的展弦比小的气动方案，有利于减小弯矩。翼根处的绝对厚度大，不仅利于减轻机翼结构重量，便于制造，而且强度较高。三角形机翼的可用容积大，便于装燃油、起落架及各种设备。为了解决三角形机翼起飞着陆性能不佳、滑跑距离长等问题，“幻影 2000”战斗机采用了放宽静稳定度的方案，即其气动压力小心靠近飞机的重心，使飞机在一定条件下会处于不稳定状态，并采用电传操纵来解决这种新方案的操纵问题。为减轻结构重量，“幻影 2000”战斗机广泛采用了碳纤维、硼纤维等复合材料，复合材料的重量占飞机总重 7% 左右。


“幻影”2000 战斗机左侧视角



“幻影 2000”战斗机右侧视角

战斗性能

“幻影 2000”战斗机可执行全天候全高度全方位远程拦截任务，全机共有 9 个外挂点，其中 5 个在机身下，4 个在机翼下。单座型号还装有 2 门 30 毫米“德发”机炮，每门备弹 125 发。“幻影 2000”战斗机的动力装置为 1 台斯奈克玛 M53 单轴式涡轮风扇发动机，其结构简单，由 10 个可更换的单元体组成，易于维护。由于 M53 发动机的推重比不高、推力不足，所以“幻影 2000”战斗机的水平加速性能和爬升性能并不突出，但低速性能较为出色。


“幻影”2000 战斗机起飞

趣闻逸事

在 1995 年北约轰炸波黑行动时，1 架“幻影 2000”战斗机在 8 月 30 日下午被波黑防空部队以 9K38“针”式单兵防空导弹击落，2 名飞行员被俘。这是法国空军自冷战以来最严重的军事损失之一，“幻影 2000”战斗机初次实战就折翼沙场。


“幻影 2000”战斗机后方视角



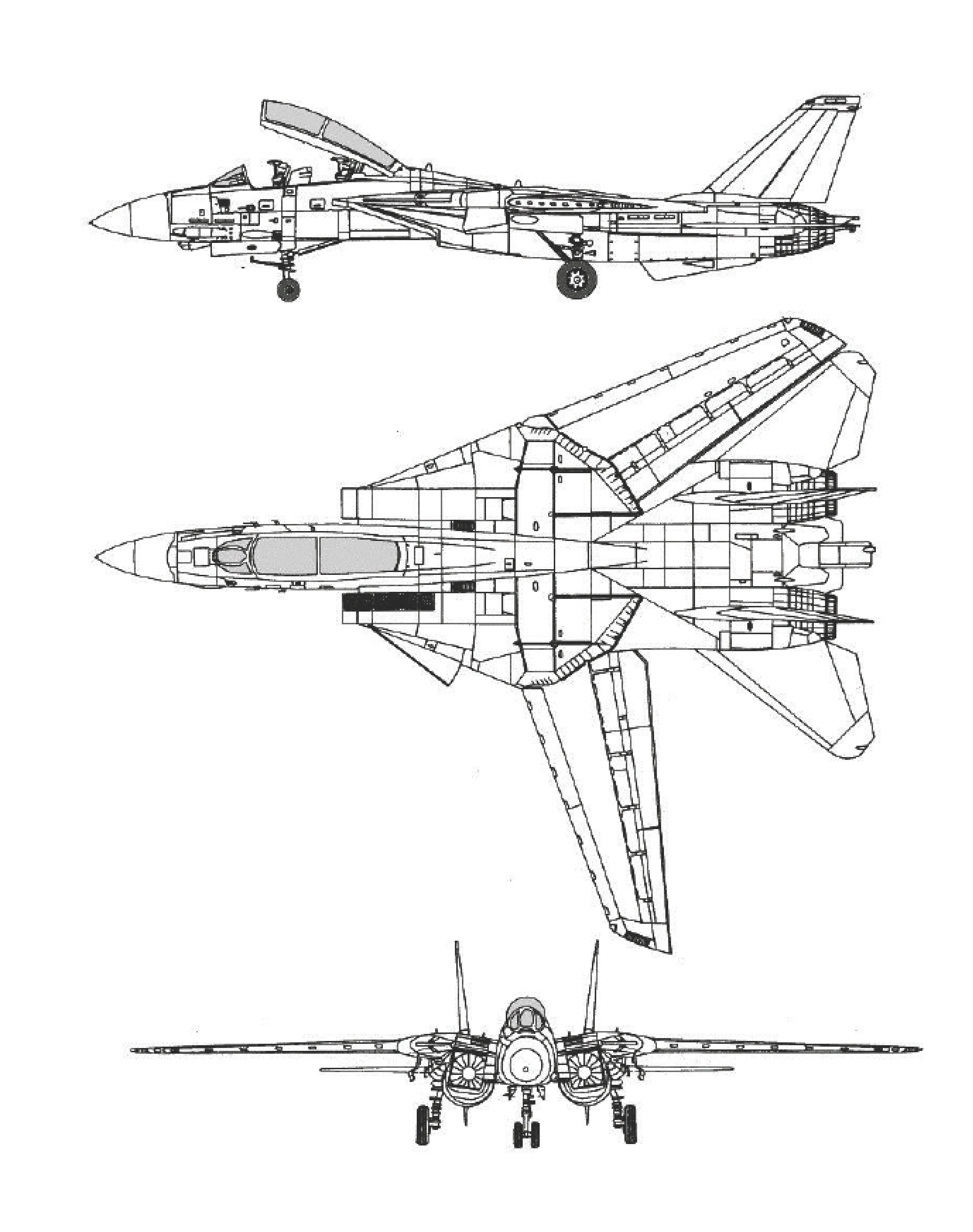
TOP 15　F-14“雄猫”战斗机



F-14“雄猫”战斗机是美国格鲁曼公司研制的舰载战斗机，专门负责以航空母舰为中心的舰队防卫任务。

排名依据：F-14 战斗机是世界上服役较早的第四代战斗机，但其早期

型号仍处于发展过渡阶段，动力与设计思想相较大多数第四代战斗机仍有差距，划分上存在一定的争议，后期型号则可以完全视为第四代战斗机。按1998年币值计算，F-14战斗机的单机造价约为3800万美元。与同时代的战斗机相比，F-14战斗机的综合飞行控制系统、电子反制系统和雷达系统等都非常优秀。



建造历程

1967年7月，美国海军向各大飞机制造公司发出了新型舰载战斗机的招标计划。1968年2月，格鲁曼公司的设计方案中标，并获得制造6架原型机/预生产型的合同，新机军用编号是F-14。1970年12月21日，原型机首次试飞。1974年9月，F-14战斗机正式服役，主要用于替换性能逐渐落伍的F-4“鬼怪Ⅱ”战斗机。1987年，装备改进型发动机的F-14B正式投产。1988年，该型机在雷达、航空电子设备和导弹挂载能力等方面经过了进一步改进升级，并定名为F-14D。



仰视F-14战斗机

机体构造

F-14 战斗机采用双发双垂尾中单翼布局，机头略微向下倾，有利于扩大飞行员的视界。座舱前后纵列布置，飞行员在前，雷达官在后，机背以小角度向后延伸，然后再和主机身平行融合。机身两侧进气，采用当时流行的斜切矩形进气口，以提高大迎角性能。机身为全金属半硬壳式结构，采用机械加工框架，钛合金主梁及轻合金应力蒙皮。前机身由机头和座舱组成，停机时机头罩可向上折起。中机身是简单的盒形结构，可以贮油。后机身从前至后变薄，尾部装外伸的排油管。F-14 战斗机拥有较高的强度重量比，机体结构中有 25% 的钛合金、15% 的钢、36% 的铝合金，还有 4% 的非金属材料和 20% 的复合材料。


F-14 战斗机侧面视角

战斗性能

F-14 战斗机的固定武器为 1 门 20 毫米 M61 机炮，10 个外挂点可搭载 AIM-54“不死鸟”、AIM-7“麻雀”和 AIM-9“响尾蛇”等空对空导弹，以及联合直接攻击弹药、Mk 80 系列常规炸弹、Mk 20“石眼”集束炸弹、“铺路”系列激光制导炸弹等武器。F-14 战斗机装备了 AN/AWG-9 远程火控雷达系统，可在 140 千米的距离上锁定敌机。该型机还装备了当时独有的资料链，可将雷达探测到的资料与其他 F-14 战斗机分享，其雷达画面能显示其他 F-14 战斗机探测到的目标。


F-14 战斗机后方视角

趣闻逸事

在托尼·斯科特执导、汤姆·克鲁斯主演的电影《壮志凌云》（Top Gun）中，作为电影故事背景的美国海军战斗机武器学校就是以 F-14 战斗机作为学员的训练用机。影片讲述了美国海军飞行员麦德林以自己老飞行员父亲为偶像，几经历炼，最终成为 1 名优秀飞行员的故事。



F-14 战斗机在高空飞行



TOP 14　F-2 战斗机





F-2 战斗机是日本航空自卫队现役的主要战斗机种之一，也是接替 F-1 战斗机任务的后继机种，有“平成零战”之称。

排名依据：F-2 战斗机属于第四代战斗机改进型，即第四代半战斗机。该型机是世界上较早配备机载主动相控阵雷达的战斗机，其 J/APG-1 相控阵雷达由日本独立研制生产，因日本在软件整合能力方面的欠缺，这种雷达在服役初期因性能不稳定而饱受诟病，在改进为 J/APG-2 型后才有所改观。

建造历程

1987 年 11 月，日本和美国签订协议，由日本政府出资，以美国 F-16 战斗机为样本，共同研制了一种适用于日本国土防空的新型战斗机。最初这种飞机被称为 FS-X，后来正式定名为 F-2 战斗机。1995 年 10 月，首批 4 架原型机开始试飞。F-2 战斗机原本计划于 1999 年服役，但因试飞期间机翼出现断裂事故而推迟到了 2000 年。



F-2 战斗机在高空飞行

机体构造

F-2 战斗机是以美国 F-16C/D 战斗机为蓝本设计的战斗机，其动力设计、外形和武器等方面都吸取了后者的不少优点。不过，为了突出日本国土防空的特点，F-2 战斗机又进行了多处改进：加长了机身，重新设计了雷达罩，集成了先进的电子设备（包括主动相控阵雷达、任务计算机、惯性导航系统以及集成电子武器系统等），加长了座舱，增加了机翼面积并采用了单块复合材料结构，机翼前缘采用了雷达吸波材料，在机身和尾部应用了先进的复合材料和先进的结构技术，加装了阻力伞。F-2 战斗机的机身截面基本与 F-16 战斗机相同，但为了增加内部容量，稍稍增加了机身中段长度。


F-2 战斗机侧面视角

战斗性能

F-2 战斗机最初的主要任务为对地与反舰等航空支援任务，因此日本航空自卫队将其划为支援战斗机。后期换装 J/APG-2 相控阵雷达之后，F-2 战斗机凭借先进的电子战系统和雷达，在空对空作战中也有不错的表现。该型机装有 1 门 20 毫米 JM61A1 机炮，位于左侧翼根，可携弹 512 发。此外，该型机还可挂载 8085 千克外挂武器，包括 AIM-7F/M“麻雀”中程空对空导弹、AIM-9L“响尾蛇”近程空对空导弹、AAM-3 近程空对空导弹、GCS-1 制导炸弹、自由落体通用炸弹、JLAU-3 多管火箭弹、RL-4 多管火箭弹、ASM-1 反舰导弹和 ASM-2 反舰导弹等。


F-2 战斗机准备起飞

趣闻逸事

2007 年 10 月 31 日，1 架编号为 43-8126 的 F-2 战斗机（2004 年服役）在爱知县名古屋进行飞行试验时起飞失败，飞机随后着火焚毁，飞行员成功脱离，仅受轻伤。



F-2 战斗机前方视角

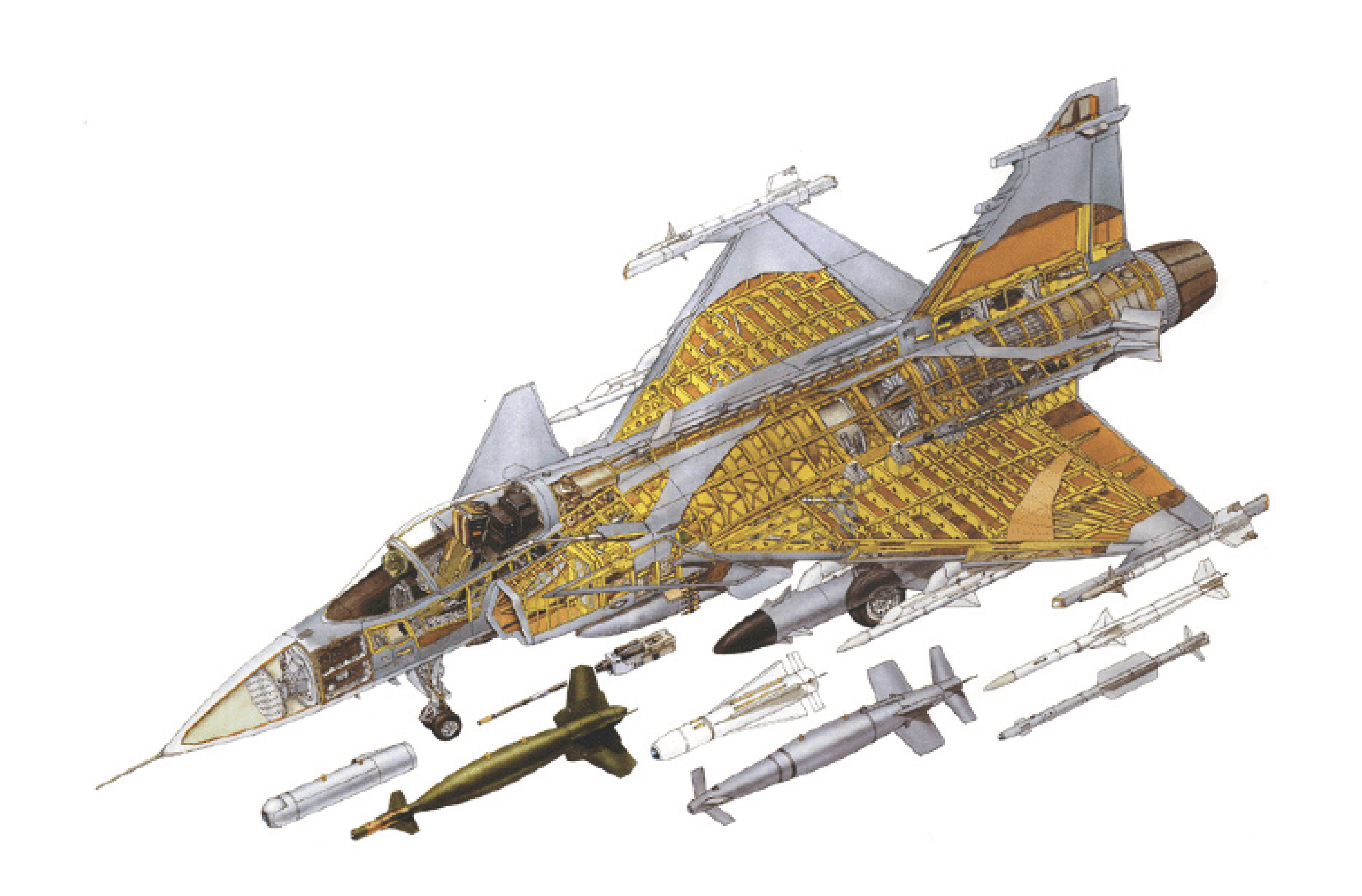
TOP 13　JAS 39“鹰狮”战斗机



JAS 39“鹰狮”战斗机是瑞典萨博公司研制的单座全天候战斗机，“JAS”是瑞典语中“对空战斗”“对地攻击”和“侦察”的缩写。

排名依据：“鹰狮”战斗机属于第四代半战斗机，由于作战效能高、造价相对便宜（按 2009 年币值计算，单机造价约 6000 万美元），该型机已成为世界上关注度最高、出口成绩最好的轻型战斗机之一。“鹰狮”

战斗机的出厂成本只有“台风”战斗机或“阵风”战斗机的三分之一，但同样具有良好的机敏性和较小的雷达截面。此外，较小的机身也降低了飞机的耗油率。



建造历程

“鹰狮”战斗机的研发历史最早可以追溯到1980年，当时它作为SAAB 37的后继机型开始研发。瑞典情报部门预测，在“鹰狮”战斗机的服役过程中，苏联的Su-27战斗机是它可能遇到的最大的威胁。由于苏联距瑞典的最近点只有200千米，所以“鹰狮”战斗机没有必要设计成一种大型的双发飞机。1988年12月9日，“鹰狮”战斗机的试验机完成首飞，之后因操控系统缺陷导致生产计划大幅延迟。1997年11月，“鹰狮”战斗机正式服役。



“鹰狮”战斗机编队飞行

机体构造

“鹰狮”战斗机采用鸭翼（前翼）与三角形机翼组合而成的近距耦合鸭式布局，机身广泛采用复合材料。三角形机翼带有前缘襟翼和前缘锯齿，全动前翼位于矩形涵道的两侧，没有水平尾翼。机翼和前翼的前缘后掠角分别为45度和43度。座舱盖为水滴形，单片式曲面风挡玻璃。座椅向后

倾斜 28 度，类似美国 F-16 战斗机。可收放前三点式的主起落架为单轮式，向前收入机舱。可转向前起落架为双轮式，向后旋转 90 度平放入机身下部。


“鹰狮”战斗机在高空飞行

战斗性能

“鹰狮”战斗机优秀的气动性能使其能在所有高度上实现超音速飞行，并具备较强的短距起降能力。该型机的固定武器是 1 门 27 毫米机炮，机身 7 个外挂点可以挂载 AIM-9 空对空导弹、“魔术”空对空导弹、AIM-120 空对空导弹、AGM-65 空对地导弹、GBU-12 制导炸弹、Bk 90 集束炸弹等武器。


满载武器的“鹰狮”战斗机

趣闻逸事

“鹰狮”战斗机一直以低成本作为发展策略，JAS-39C/D 型的报价在 4000 万 ~ 6000 万美元，具有明显价格优势，但各方面性能较为中庸，对大客户没有太大吸引力。JAS-39E/F 型进行了全面升级，性能大幅提升，但造价也剧增，出口瑞士的单机报价达到 1.48 亿美元。因此，瑞典不得不采用合作方式，以分摊不菲的经费。


“鹰狮”战斗机起飞



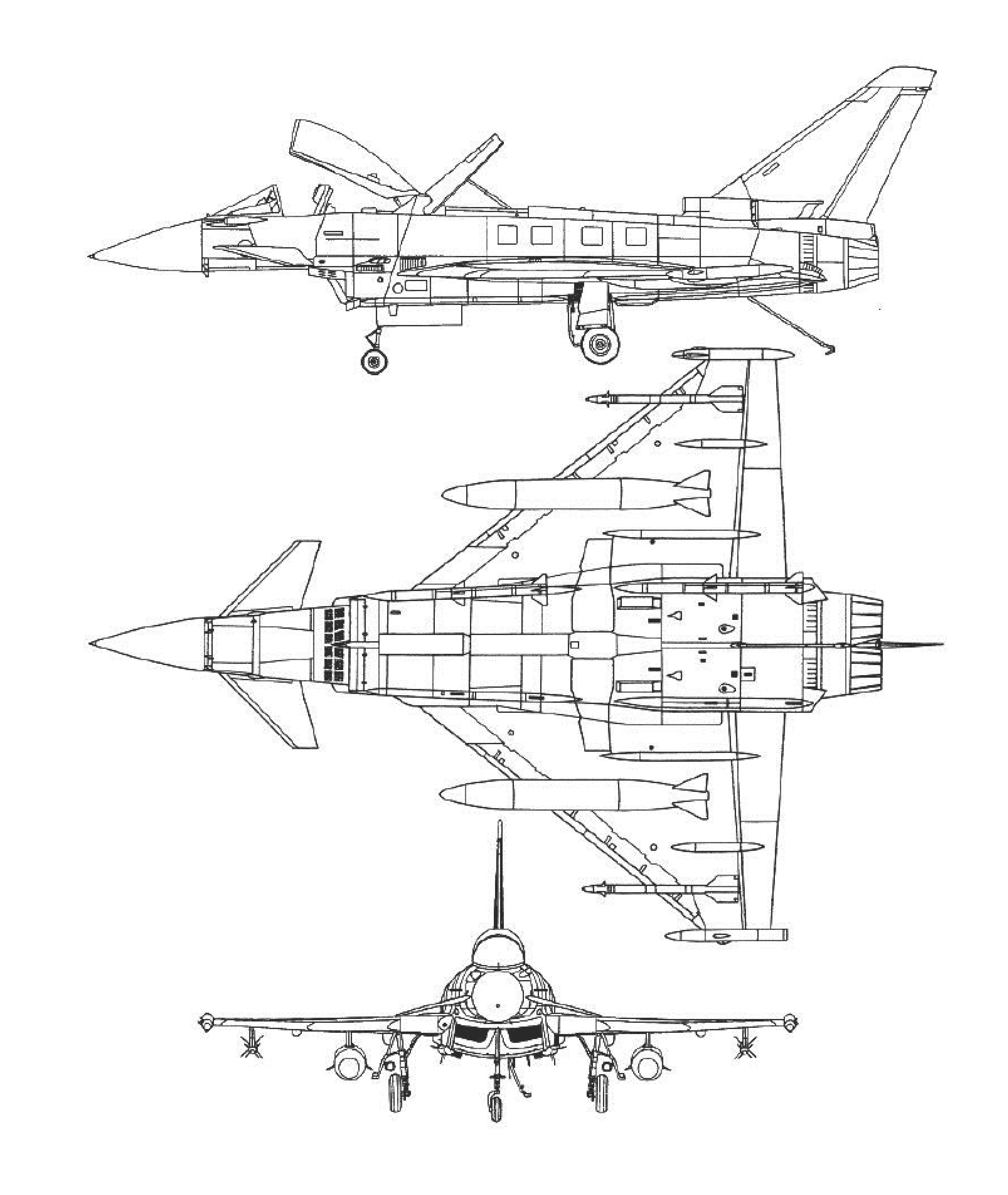
TOP 12　“台风”战斗机



“台风”战斗机是英国、德国、意大利和西班牙联合研制的一种双发多用途战斗机，从 2003 年开始服役。

排名依据：“台风”战斗机便于组装，航空电子设备先进，堪称当代欧洲航空科技的集中体现。按 2011 年币值计算，“台风”战斗机的单机造价约 1.25 亿英镑。作为第四代半战斗机中的佼佼者，“台风”战斗机是世

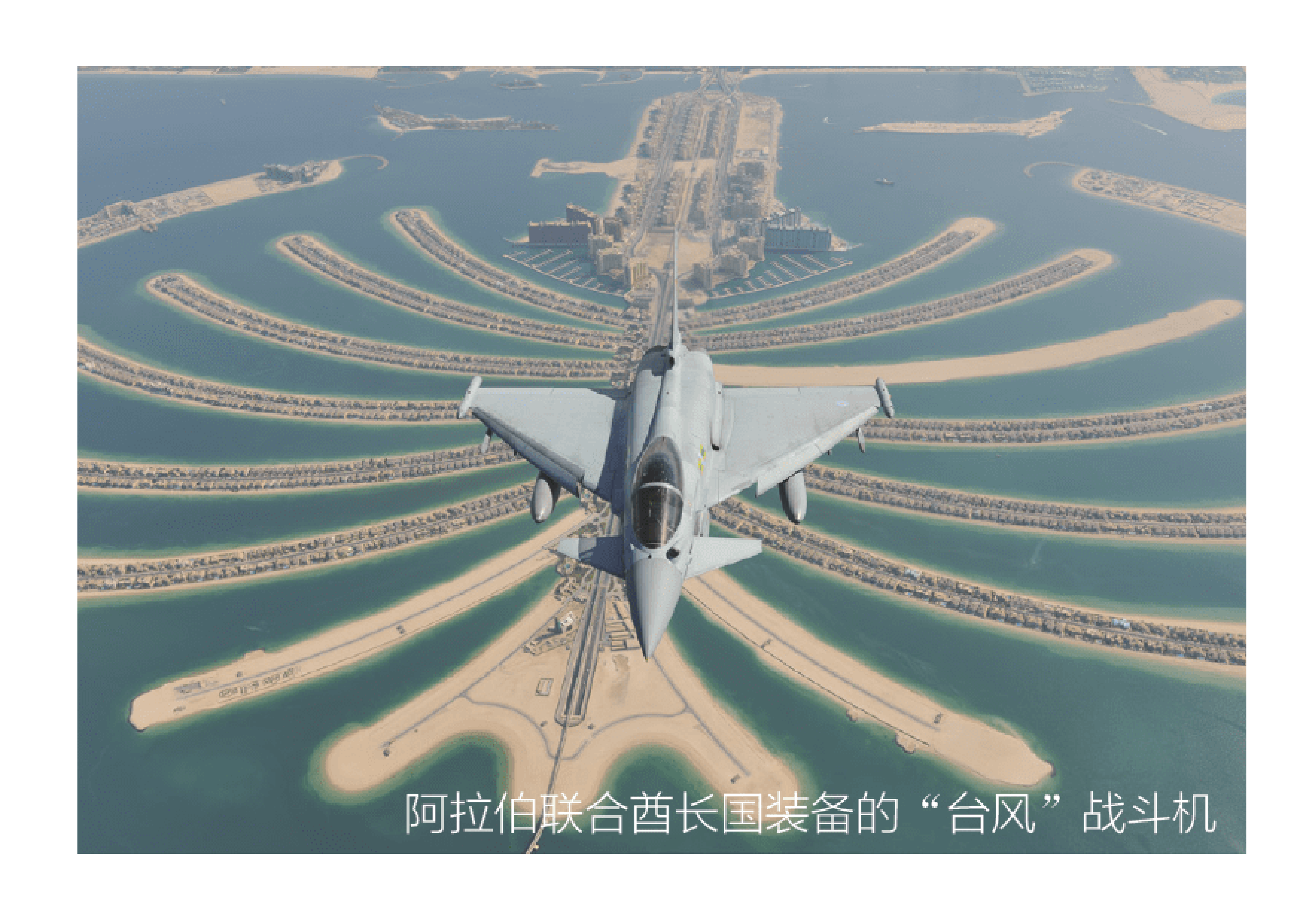
界上少数可以在不开后燃器的情况下超音速巡航的量产战斗机之一。不过，“台风”战斗机仅具备局部隐身能力，能被雷达和红外线侦测到。



建造历程

1983 年，英国、法国、德国、意大利和西班牙五国开始了“未来欧洲战机”计划。因意见不合，法国转而发展自己的“阵风”战斗机。1994 年，“台风”战斗机第一架原型机试飞。2003 年，“台风”战斗机正式开始服役。


“台风”战斗机编队飞行


阿拉伯联合酋长国装备的“台风”战斗机

机体构造

“台风”战斗机采用鸭式三角翼无尾式布局，矩形进气口位于机身下。这一布局使得其具有优秀的机动性，但是隐身能力则相应被削弱。该型机广泛采用碳素纤维复合材料、玻璃纤维增强塑料、铝锂合金、钛合金和铝合金等材料制造，复合材料占全机比例约 40%。“台风”战斗机的动力装置为 2 台欧洲喷气涡轮公司的 EJ200 涡扇发动机，性能非常出色。


“台风”战斗机在高空机动

战斗性能

“台风”战斗机不仅空战能力较强，还拥有不错的对地作战能力，可使用各种精确对地武器。与其他同级战机相比，“台风”战斗机驾驶舱的人机界面高度智能化，可以有效减少飞行员的工作量，提高作战效能。该型机装有 1 门 27 毫米 BK-27 机炮，13 个外挂点可以挂载 9000 千克武器，包括 AIM-9“响尾蛇”导弹、AIM-120 导弹、AIM-132 导弹、ALARM 导弹、“金牛座”导弹、“铺路”系列制导炸弹等。



“台风”战斗机准备起飞

趣闻逸事

与其他战机相比，“台风”战斗机最独特之处是有四条不同公司的生产线，其各自专精生产一部分零件供所有飞机，最后再负责组装自己所在国的最终成品飞机。


“台风”战斗机在高空飞行

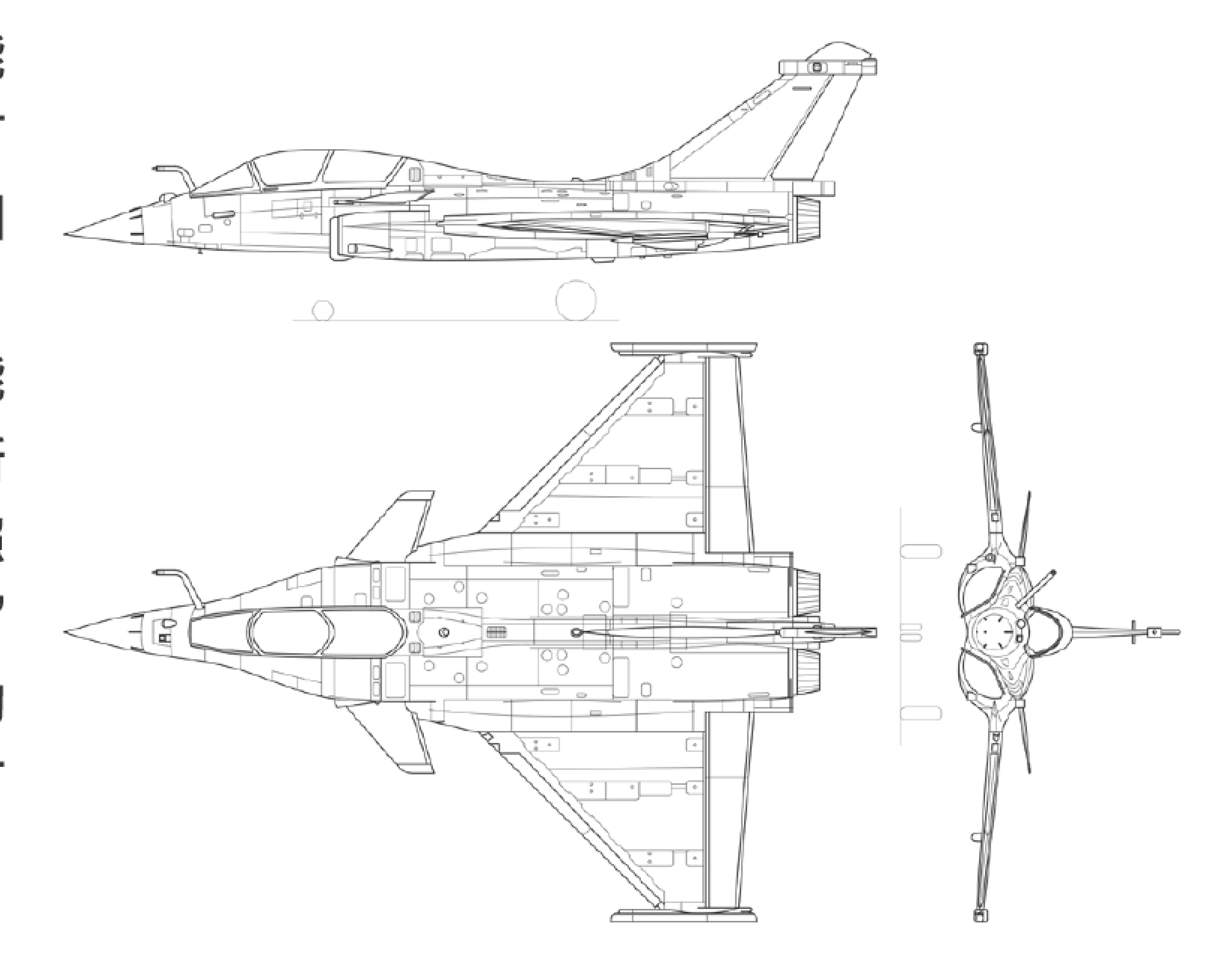


TOP 11　“阵风”战斗机



“阵风”战斗机是法国达索航空公司研制的双发多用途战机，主要使用者为法国空军和法国海军，此外还出口到埃及、印度和卡塔尔等国。

排名依据：“阵风”战斗机属于第四代半战斗机，其主要优势在于多用途作战能力。它是一款能力全面、性能比较均衡的中型战斗机，既能空中格斗，又能对地攻击，还能作为舰载机，甚至可以投掷核弹。在各国中，真正属于“阵风”战斗机这样的“全能通用型战斗机”的新型战机并不多。按照 2011 年币值，“阵风”战斗机（舰载型）的单机造价约 7900 万欧元。



建造历程

20 世纪 70 年代，法国空军及海军开始寻求新战机。为节约成本，法国尝试加入欧洲战机计划，与其他国家共同研发，但因对战机功能要求差别过大，最终法国决定独资研发，其成果就是“阵风”战斗机。1986 年 7 月，“阵风”战斗机的原型机首次试飞。2001 年 5 月，“阵风”战斗机正式服役。原本法国军队计划采购 292 架“阵风”战斗机，其中空军 232 架，海军 60 架。但因各种原因最终缩小了采购规模。2015 年，“阵风”战斗机取得了来自埃及（24 架）与印度（36 架）的订单。此外，卡塔尔也计划购买 24 架“阵风”战斗机。


法国空军使用的“阵风”B 型双座战斗机

机体构造

“阵风”战斗机采用三角形机翼，加上近耦合前翼（主动整合式前翼），以及先天不稳定气动布局，以达到高机动性，同时保持飞行稳定性。机身为半硬壳式，前半部分主要使用铝合金制造，后半部分则大量使用碳纤维复合材料。该型机的进气道位于下机身两侧，可有效改善进入发动机进气道的气流，从而提高大迎角时的进气效率。起落架为前三点式，可液压收放在机体内部。


法国空军使用的“阵风”C 型单座战斗机

战斗性能

“阵风”战斗机共有 14 个外挂点（海军型为 13 个），其中 5 个用于加挂副油箱和重型武器，总外挂能力在 9000 千克以上，所有型号的“阵风”战斗机都有 1 门 30 毫米机炮，最大射速为 2500 发 / 分。“阵风”战斗机有着非常出色的低速可控性，降落速度可低至 213 千米 / 时，这对航空母舰起降非常重要。


“阵风”战斗机搭载的各式武器

趣闻逸事

2009 年，法国空军的“阵风”战斗机、英国空军的“台风”战斗机、美国空军的 F-22“猛禽”战斗机均参加了在阿拉伯联合酋长国举行的军事演习。法国宣称“阵风”战斗机在空战演习中以 7 ∶ 1 大比分击败英国空军的“台风”战斗机，英国方面则称此次演习结果不具代表性。

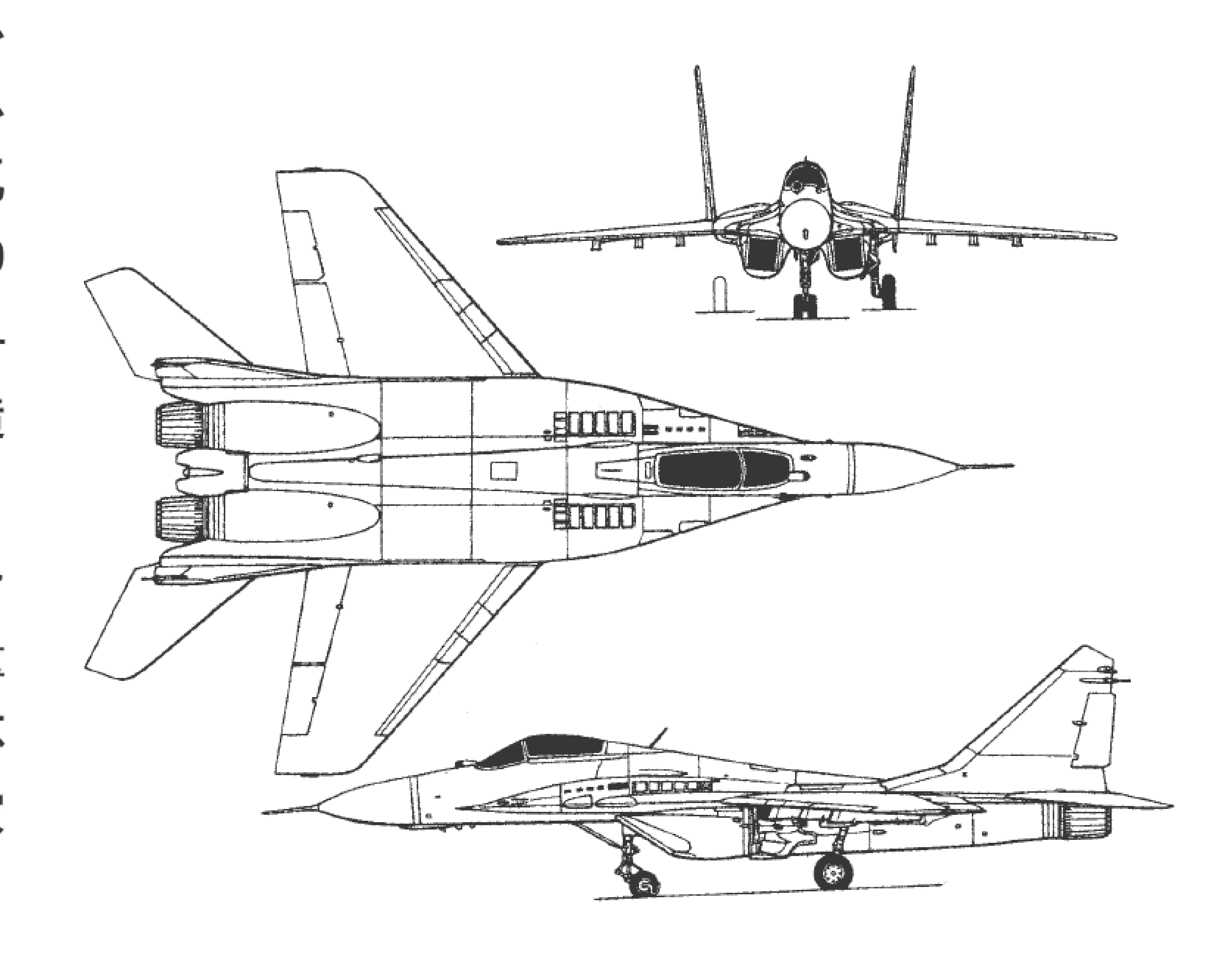

法国海军使用的“阵风”M 型舰载机

TOP 10　MiG-29“支点”战斗机



MiG-29“支点”战斗机是苏联米高扬设计局研制的双发高性能制空战斗机，1982 年开始服役。

排名依据：MiG-29 战斗机的设计目标是赶超美国当时的第四代战斗机研制计划，它从设计思想上摆脱了原有的思路，具备了优良的气动布局。按照 2009 年时的币值，MiG-29 战斗机的单机造价约 2900 万美元。该型机的改进型多达 20 余种，总产量超过 1600 架，除苏联外还有数十个国家装备。



建造历程

1969 年，苏联开始发展“未来前线战斗机”计划（PFI）。1971 年，这个计划被一分为二，即“重型先进战术战斗机”（TPFI）“轻型先进战术战斗机”（LPFI）。前者由苏霍伊设计局负责，后者则交由米高扬设计局，最终促成了 Su-27 战斗机和 MiG-29 战斗机的问世。MiG-29 的原型机于 1977 年 10 月 6 日首次试飞，1982 年投入批量生产，同年开始装备部队。



MiG-29K 型舰载战斗机

机体构造

MiG-29 战斗机的整体气动布局为静不安定式，低翼面载荷，高推重比。精心设计的翼身融合体，是其气动设计上的最大特色。MiG-29 战斗机的机身结构主要为铝合金组成，部分机身加强隔框使用了钛材料，以适应特定的强度和温度要求，另有少量采用了铝锂合金部件。该型机的 2 台发动机间有较大空间，在机背上形成了一个长条状的凹陷。



MiG-29 战斗机在高空飞行

战斗性能

MiG-29 战斗机装有 1 门 30 毫米 Gsh-301 机炮，备弹 150 发。机炮埋入机首左侧的翼边内，从正面看是一个小孔。MiG-29 战斗机的机翼下有 7 个挂点，机翼每侧 3 个，机身中轴线下 1 个，最大载弹量为 2000 千克。与以往的苏制战机相比，MiG-29 战斗机的驾驶舱视野有所改善，但仍然不及同时期的西方战斗机。



MiG-29 战斗机表演特技动作

趣闻逸事

美国曾经购入摩尔多瓦空军的 21 架 MiG-29 战斗机，其中 14 架拥有主动雷达干扰设备并具备核弹投掷功能。这些 MiG-29 战斗机被全部指派给设在俄亥俄州的国家航空情报中心。目前，这些 MiG-29 战斗机有 1 架存放在俄亥俄州达顿市美国空军博物馆的仓库中，另外 20 架则下落不明。



MiG-29 战斗机起飞

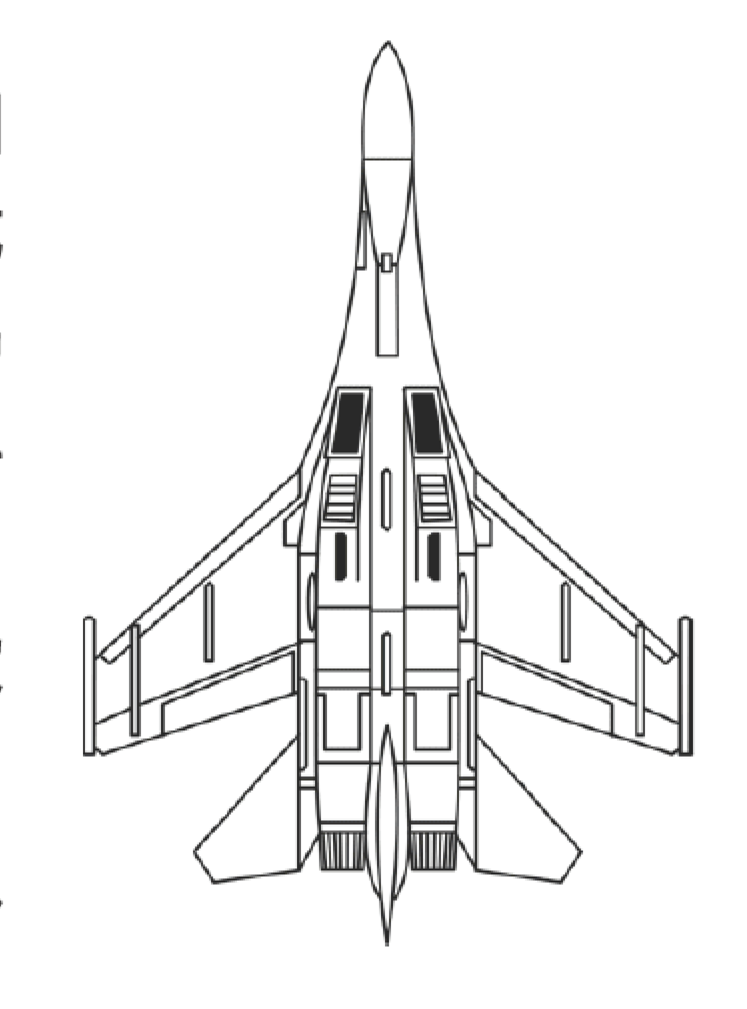


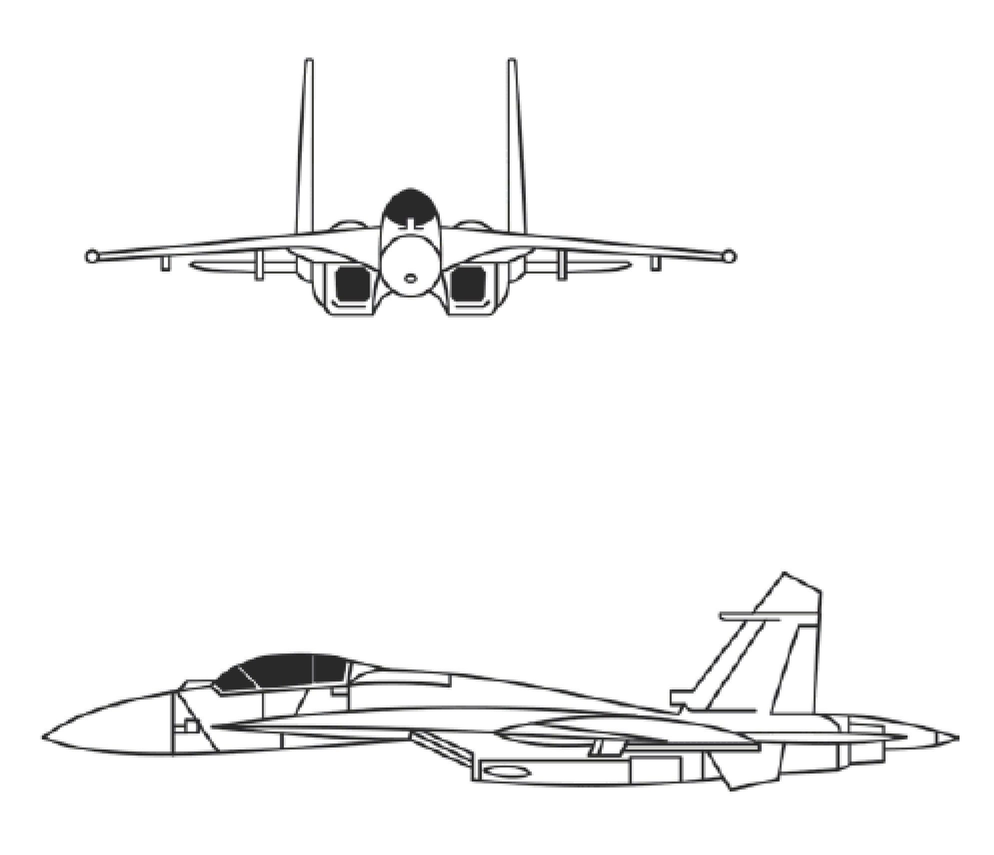
TOP 9 Su-27“侧卫”战斗机



Su-27“侧卫”战斗机是苏联苏霍伊设计局研制的双发单座全天候重型战斗机，于 1985 年 6 月开始服役。

排名依据：Su-27 战斗机属于第四代战斗机，它是苏联设计最为成功的战斗机之一，无论是气动外形、动力系统、航空电子设备都是当时苏联航空技术巅峰的结晶之作，其单机造价约为 3000 万美元。凭借优异的性能、不断的改进，Su-27 战斗机与美国 F-15 战斗机形成了长期抗衡的局面。Su-27 战斗机具有超大迎角飞行能力，还被“俄罗斯勇士”特技飞行表演队选为表演用机。





建造历程

20 世纪 60 年代，美国相继发展出了 F-15 重型战斗机和 F-16 轻型战斗机。作为回应，苏联从 1969 年开始发展“未来前线战斗机”计划（PFI）。参与该项目竞标的有雅克列夫设计局的 YaK-45、米高扬设计局的 MiG-29 以及苏霍伊设计局的 T-10（Su-27 的原型机）。最后，MiG-29 和 T-10 胜出。前者用于对抗 F-16 战斗机，后者用于对抗 F-15 战斗机。



Su-27 战斗机起飞

机体构造

Su-27 战斗机的基本设计与 MiG-29 战斗机相似，不过体型远大于后者。Su-27 战斗机采用翼身融合体技术，悬臂式中单翼，翼根外有光滑弯曲前伸的边条翼，双垂尾正常式布局，进气道位于翼身融合体的前下方，有很好的气动性能。机身为全金属半硬壳式，机头略向下垂。为了最大化地减轻重量，Su-27 战斗机大量采用钛合金，其比例大大高于同时期飞机。


仰视 Su-27 战斗机

战斗性能

Su-27 战斗机的机动性和敏捷性较好，续航时间长，可以进行超视距作战。不过，Su-27 战斗机的机载电子设备和座舱显示设备较为落后，且不具备隐身性能。Su-27 战斗机的固定武器为 1 门 30 毫米 GSh-30-1 机炮，备弹 150 发。10 个外部挂架可挂载 4430 千克导弹，包括 R-27、R-73 和 R-60M 等空对空导弹。



Su-27 战斗机在高空飞行

趣闻逸事

1989 年 6 月，苏联派 2 架 Su-27 战斗机参加了巴黎国际航展，单座型由普加乔夫驾驶，双座型由弗罗洛夫驾驶。普加乔夫驾驶飞机完成了一组高难度的复杂特技，给在场观众留下了深刻印象。其中后来被命名为“普加乔夫眼镜蛇”的动作最为神奇，水平飞行的飞机突然急剧抬头，但不上升高度，而是继续前飞，迎角增大——90 度、100 度、110 度、120 度，飞机“尾部朝前”飞行，飞行速度瞬时减小到 150 千米 / 时，然后飞机改平，恢复原状。


Su-27 战斗机表演特技动作

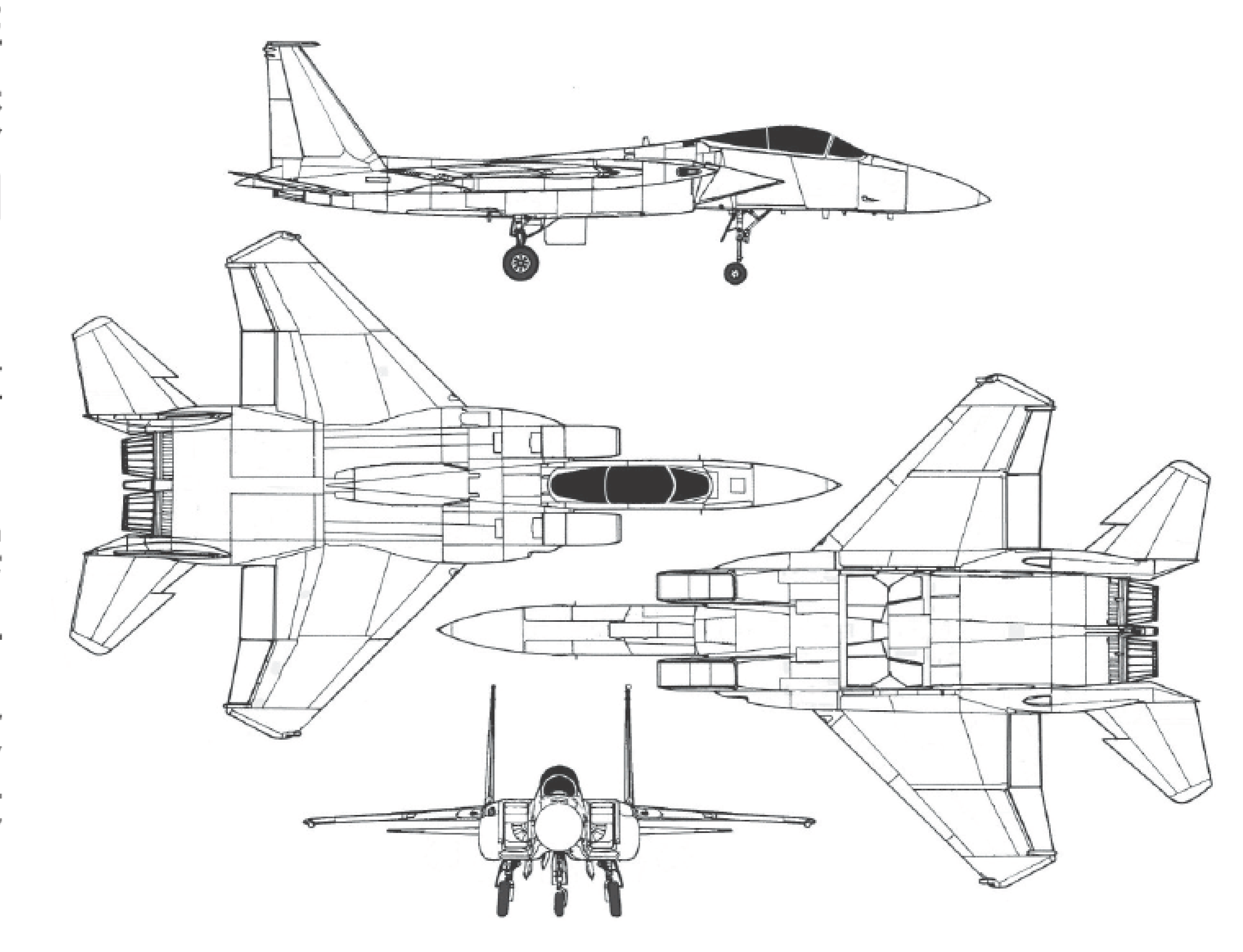


TOP 8　F-15“鹰”式战斗机



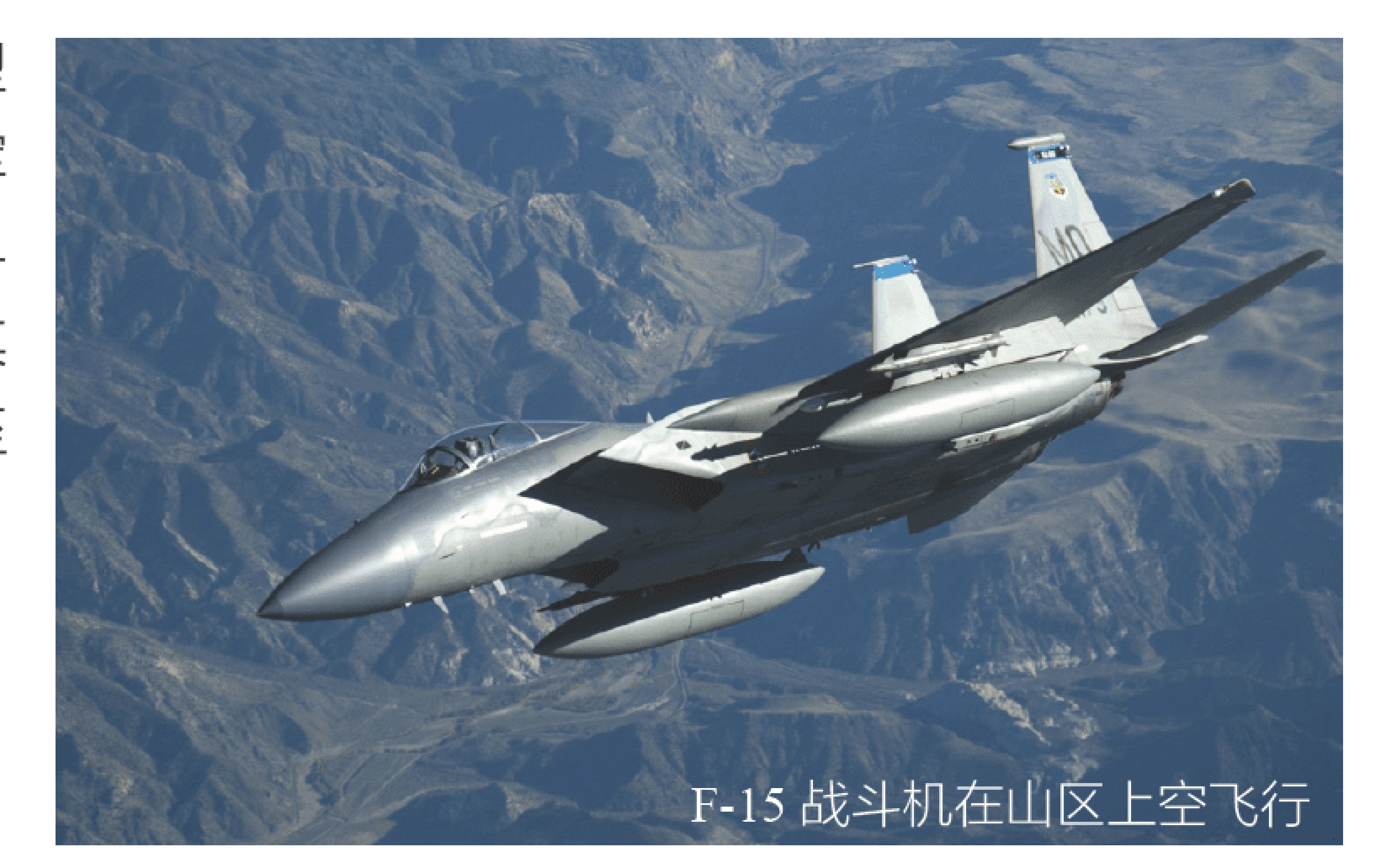
F-15“鹰”式战斗机是美国麦克唐纳·道格拉斯公司研制的全天候双发战斗机，于 1976 年 1 月开始服役。

排名依据： F-15 战斗机是世界上较早成熟的第四代战斗机，第四代战斗机的主要设计特点在它身上开始集中显现。按照 1998 年的币值，F-15 战斗机的单机造价约 2990 万美元。该型机是一款极为优秀的多用途战斗机，拥有极其出色的空战性能。不过由于诞生较早，F-15 战斗机的前期型号仍存在一定争议。F-15 战斗机的生产数量较高，改进型号也较多，并且拥有极为丰富的实战经验，它在战场上击落了上百架敌机，却没有一架在战场上被击落的记录。



建造历程

F-15 战斗机是由 1962 年展开的 F-X（Fighter-Experimental）计划发展出来。在战斗机世代上，按照原先的欧美标准被归类为第三代战斗机，现在已和俄罗斯标准统一为第四代战机。该型机的设计思想是替换在越南战场上问题层出的 F-4 战斗机，要求对 1975 年之后出现的任何敌方战斗机保持绝对的空中优势，设计时要求其“没有一磅重量用于对地攻击”。该型机主要有 A 型、B 型、C 型、D 型四种型号，其中 A 型和 C 型为单座型，B 型和 D 型为双座型。美国空军是 F-15 战斗机最早也最大的使用者，其计划将 F-15 服役至 2025 年。



F-15 战斗机在山区上空飞行

机体构造

F-15 战斗机的机身为全金属半硬壳式结构，机身由前、中、后三段组成。前段包括机头雷达罩、座舱和电子设备舱，主要结构材料为铝合金。中段与机翼相连，部分采用钛合金件承受大载荷。后段为钛合金结构发动机舱。锯齿形前缘的平尾为全动式，面积大，可满足高速飞行和机动需要。机翼前梁为铝合金，后三梁为钛合金。



F-15 战斗机正面视角

战斗性能

F-15 战斗机使用的多功能脉冲多普勒雷达具备较好的下视搜索能力，利用多普勒效应可避免目标的讯号被地面噪声所掩盖，能追踪树梢高度的小型高速目标。F-15 战斗机装有 1 门 20 毫米 M61A1 机炮，另有 11 个外挂点（机翼 6 个，机身 5 个），总挂载量达 7300 千克，可使用 AIM-7、AIM-9 和 AIM-120 等空对空导弹，以及包括 Mk 80 系列无导引炸弹在内的多种对地武器。


F-15C 战斗机侧面视角

趣闻逸事

F-15 战斗机在电影作品中大出风头：1984 年推出的科幻卡通影片《变形金刚》当中，红蜘蛛、雷公和天钩都是变形成为 F-15 战斗机；1996 年的《独立日》中，F-15 战斗机曾护卫过总统的空军一号；2005 年的《世界之战》中，一个联队的 F-15E 战斗机以 AIM-9 导弹攻击外星人的三足载具。


F-15 战斗机在高空飞行

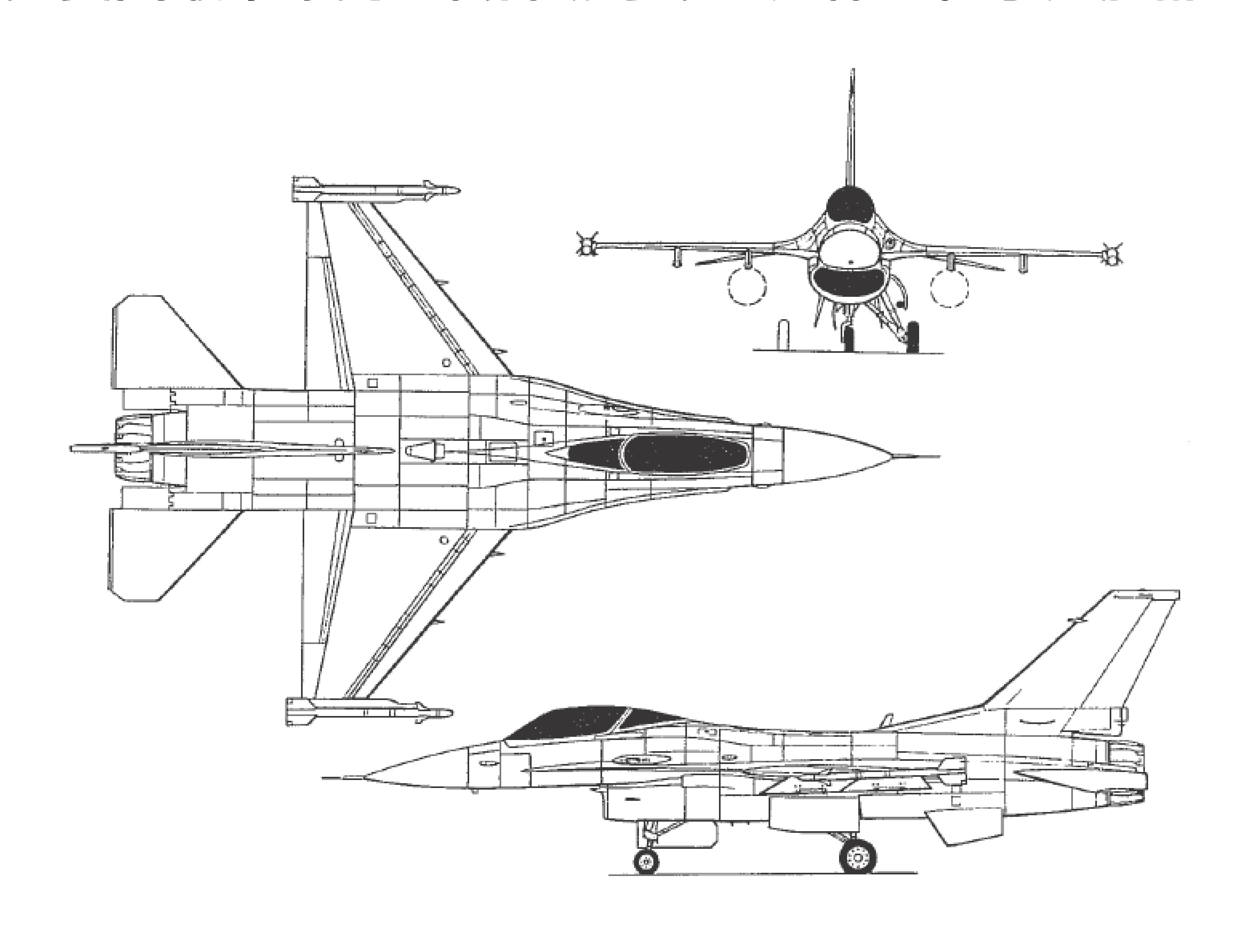


TOP 7 F-16“战隼”战斗机



F-16“战隼”战斗机是美国通用动力公司（1993 年通用动力公司将飞机制造事业出售给洛克希德公司）为美国空军研制的多功能喷气式战斗机，属于第四代战斗机。

排名依据：F-16 战斗机是世界上产量最高的第四代战斗机，也是最成功的轻型战斗机之一。凭借优异的作战性能，F-16 战斗机外销近 30 个国家和地区。服役至今，F-16 战斗机几乎参与了历次大规模战争，战绩不逊于 F-15 战斗机。F-16 战斗机是美国第一种能够进行 9G 过载机动的战斗机，也是美国最早采用电传操纵系统、人体工程学座舱的战斗机之一。



建造历程

F-16 战斗机原本是通用动力公司研制的低成本、单座轻型战斗机，第一种生产型于 1978 年 8 月进入现役。后几经改进，前后有 F-16A、F-16B、F-16C、F-16D、F-16E、F-16F、F-16V、F-16I 和 F-16ADF 等十余种型号。目前，F-16 战斗机的总产量超过 4500 架。除美国外，以色列、埃及、土耳其、韩国、希腊、荷兰、丹麦和挪威等 20 多个国家也有订购。冷战后，美国空军对军机的需求量下降，通用动力公司于 1993 年宣布将 F-16 战斗机的生产线卖给了洛克希德・马丁公司。


F-16 战斗机在高空飞行

机体构造

F-16 战斗机的机身采用半硬壳式结构，外形短粗，采用翼身融合体形式与机翼连接，使机身与机翼圆滑地结合在一起，从而减小了阻力，提高了升阻比，增加了刚度，并且对减小雷达反射面积也有好处。尾部有全动式平尾，平面形状与机翼相似，翼根整流罩后部是开裂式减速板。垂尾较高，安定面大，后缘是全翼展的方向舵。腹部有两块面积较大的安定翼面。起落架为前三点式，可收放在机身内部。座舱盖为气泡形的，飞行员视野很好，内装零－零弹射座椅。


F-16 战斗机前方视角


F-16 战斗机侧面视角

战斗性能

F-16 战斗机装有 1 门 20 毫米 M61“火神”机炮，备弹 511 发。该型机可以携带的导弹包括 AIM-7、AIM-9、AIM-120、AGM-65、AGM-88、AGM-84、AGM-119 等，另外还可挂载 AGM-154 联合防区外武器、CBU-87/89/97 集束炸弹、GBU-39 小直径炸弹、Mk 80 系列无导引炸弹、“铺路”系列制导炸弹、联合直接攻击炸弹、B61 核弹等。



侧前方视角

趣闻逸事

在海湾战争中，美国空军在实战中首次使用了 F-16 战斗机。该型机是海湾战争中部署量最多的一种飞机（共计 251 架），共出动了 13480 架次，在美军飞机中出动率最高，平均每架飞机出动 537 次。在战争中，F-16 战斗机执行了战略进攻、争夺制空权、压制防空兵器、空中遮断等任务。



正在起飞的 F-16 战斗机

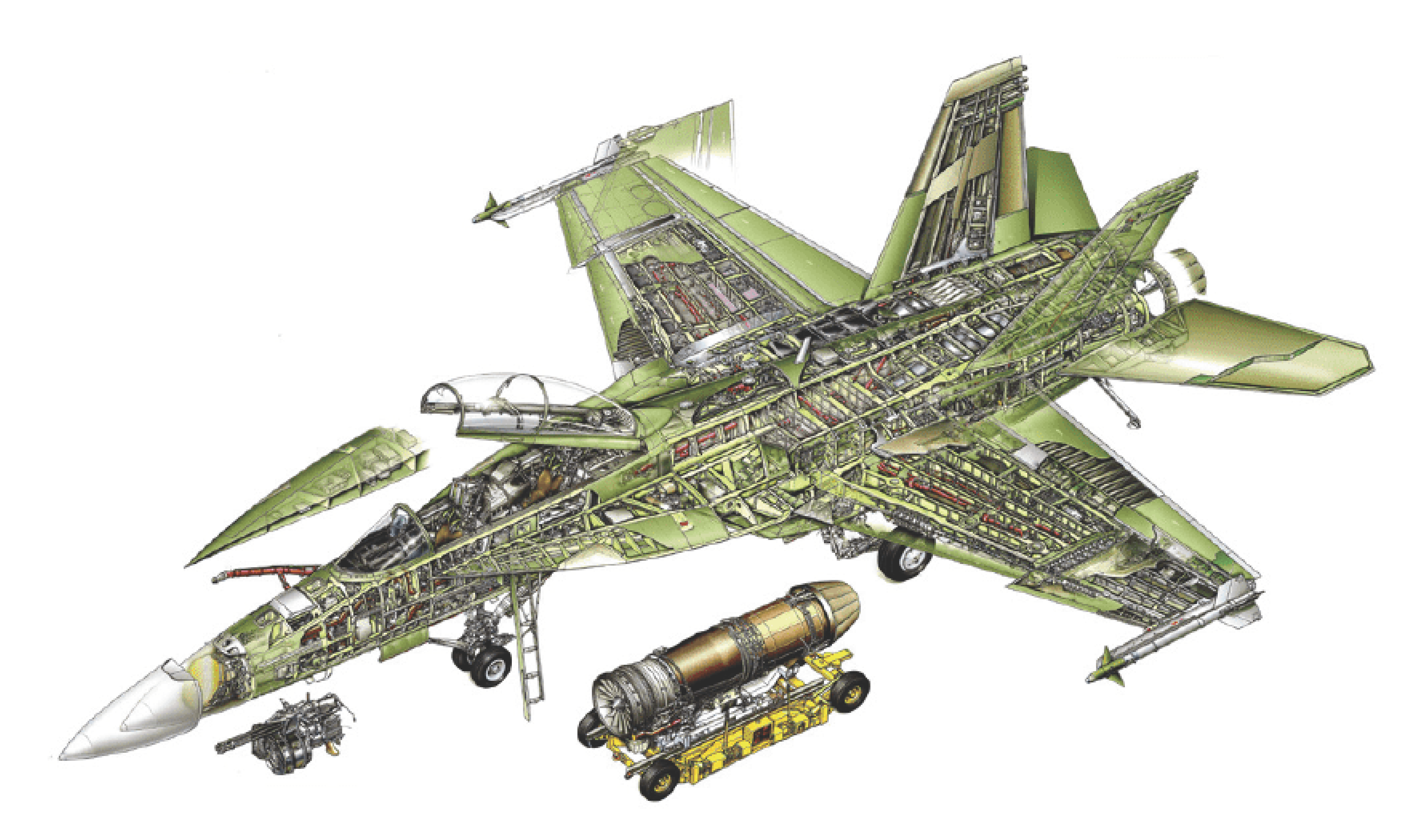


TOP 6　F/A-18“大黄蜂”战斗 / 攻击机



F/A-18“大黄蜂”战斗 / 攻击机是美国专门针对航空母舰起降而开发的对空 / 对地全天候多功能舰载机，于 1983 年 1 月 7 日开始服役。

排名依据：F/A-18 战斗 / 攻击机是美国军方第一架同时拥有战斗机与攻击机身份的机种，也是目前美国海军最重要的舰载机种，其用途广泛，既可用于海上防空，也可进行对地攻击。在战机世代上，F/A-18 战斗 / 攻击机的早期型号被归为第四代战机，F/A-18E/F“超级大黄蜂”战斗 / 攻击机则被归为第四代半战斗机。按照 2009 年的币值，F/A-18E/F 的单机造价约 9400 万美元。



建造历程

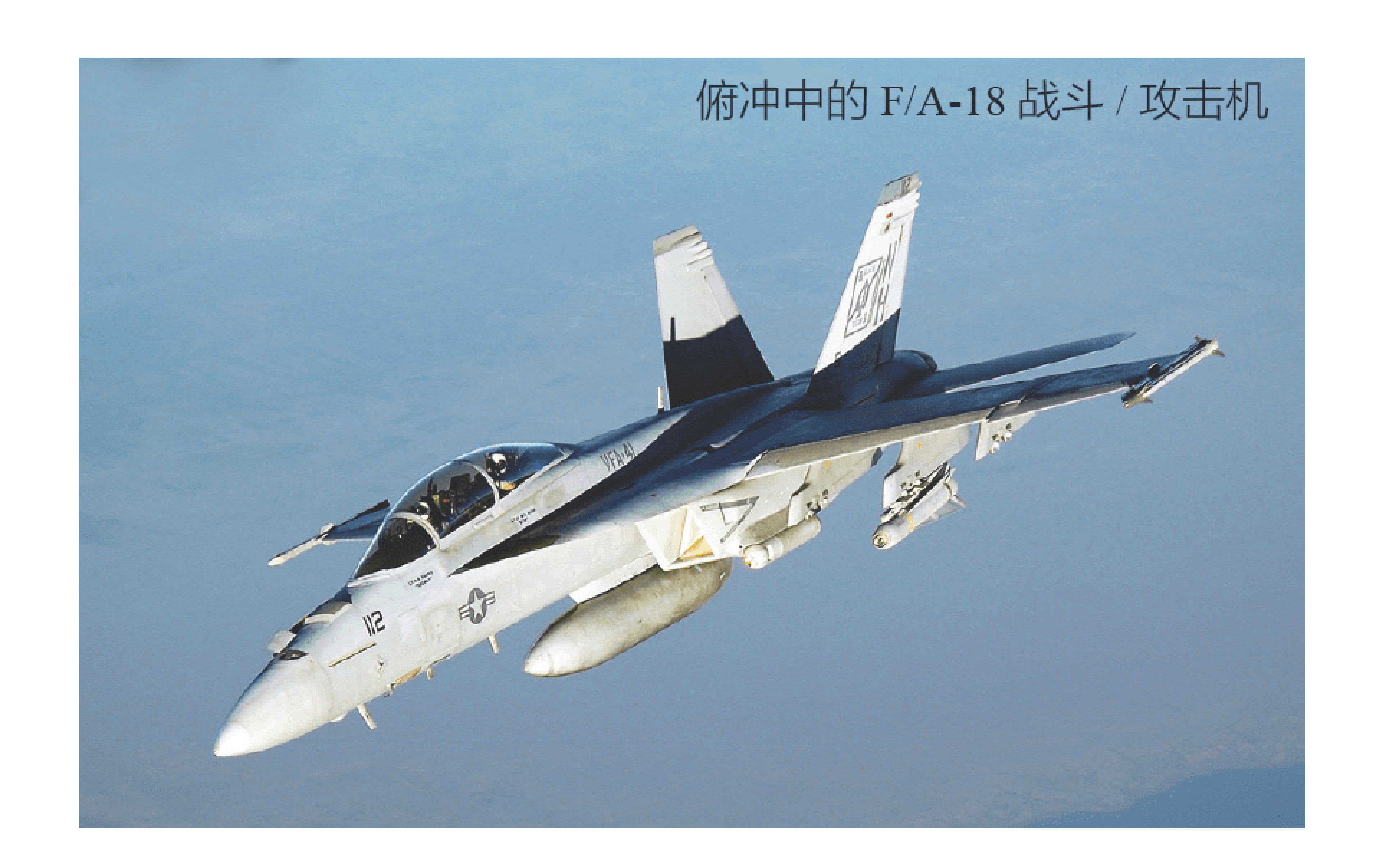
F/A-18 战斗 / 攻击机的研发历史最早可以追溯到美国空军发展的轻型战机（LWF）计划，当时通用公司与诺斯洛普公司（现诺斯洛普•格鲁曼公司）获得最后决选权，分别发展出 YF-16 与 YF-17 两种原型机，其中 YF-16 被美国空军选中。而 YF-17 虽然在这次计划中落选，却在数年后赢得美国海军的空战战机（ACF）计划。当时，诺斯洛普、波音与制造海军飞机经验丰富的麦克唐纳•道格拉斯公司合作，以 YF-17 原型机为蓝本开发出海军版的原型机，并打败由 F-16 衍生出的舰载机版本。最初计划制造战斗机版 F-18 与攻击机版 A-18 两种型号，但最终采纳美国海军的意见将其合二为一变成 F/A-18 战斗 / 攻击机。


F/A-18 战斗 / 攻击机离舰起飞

机体构造

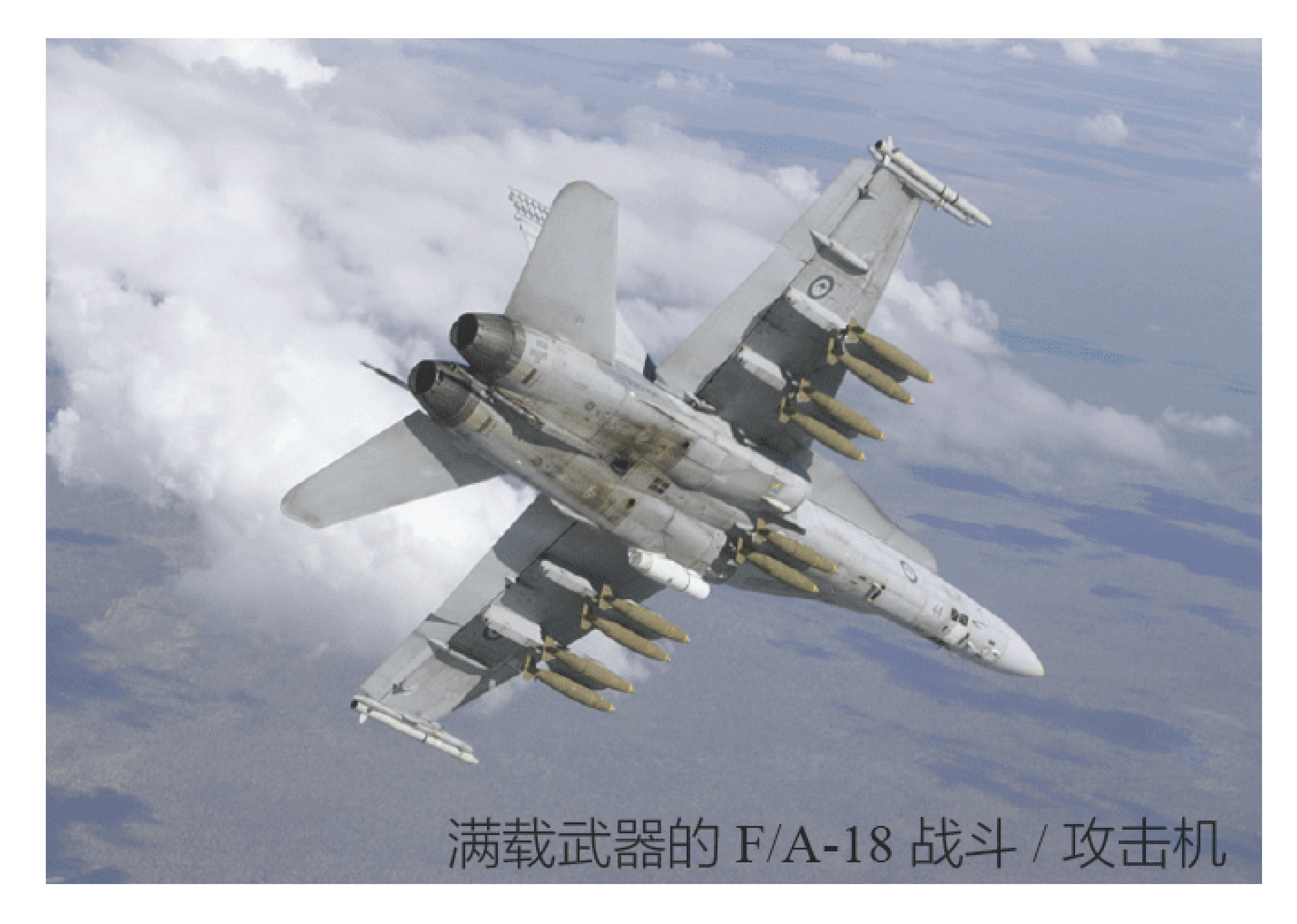
F/A-18 战斗 / 攻击机的机身采用半硬壳结构，主要采用轻合金，增压座舱采用破损安全结构，后机身下部装着舰用的拦阻钩。机翼为悬臂式的中单翼，后掠角不大，前缘装有全翼展机动襟翼，后缘内侧有液压动作的襟翼和副翼。尾翼也采用悬臂式结构，平尾和垂尾均有后掠角，平尾低于机翼。起落架为前三点式，前起落架上有供弹射起飞用的牵引杆。座舱采用气密、空调座舱，内装弹射座椅。


F/A-18 战斗 / 攻击机侧面视角


俯冲中的 F/A-18 战斗 / 攻击机

战斗性能

F/A-18 战斗 / 攻击机的主要特点是可靠性和维护性好，生存能力强，大仰角飞行性能好以及武器投射精度高。该型机的固定武器为 1 门 20 毫米 M61A1 机炮，F/A-18A/B/C/D 有 9 个外挂点，其中翼端 2 个、翼下 4 个、机腹 3 个，外挂载荷最高可达 6215 千克。F/A-18E/F 的外挂点有所增加，不但能携带更多的武器，而且可外挂 5 个副油箱，并具备空中加油能力。


满载武器的 F/A-18 战斗 / 攻击机

趣闻逸事

1991 年的海湾战争中，共 190 架 F/A-18 战斗 / 攻击机参战，其中美国海军有 106 架，美国海军陆战队有 84 架。在行动中，有 1 架损失于战斗，2 架损失于非战斗事故。另外有 3 架受到地对空导弹攻击，但是返回基地经过维修又恢复作战能力。


F/A-18 战斗 / 攻击机编队作战


F/A-18 战斗 / 攻击机开火

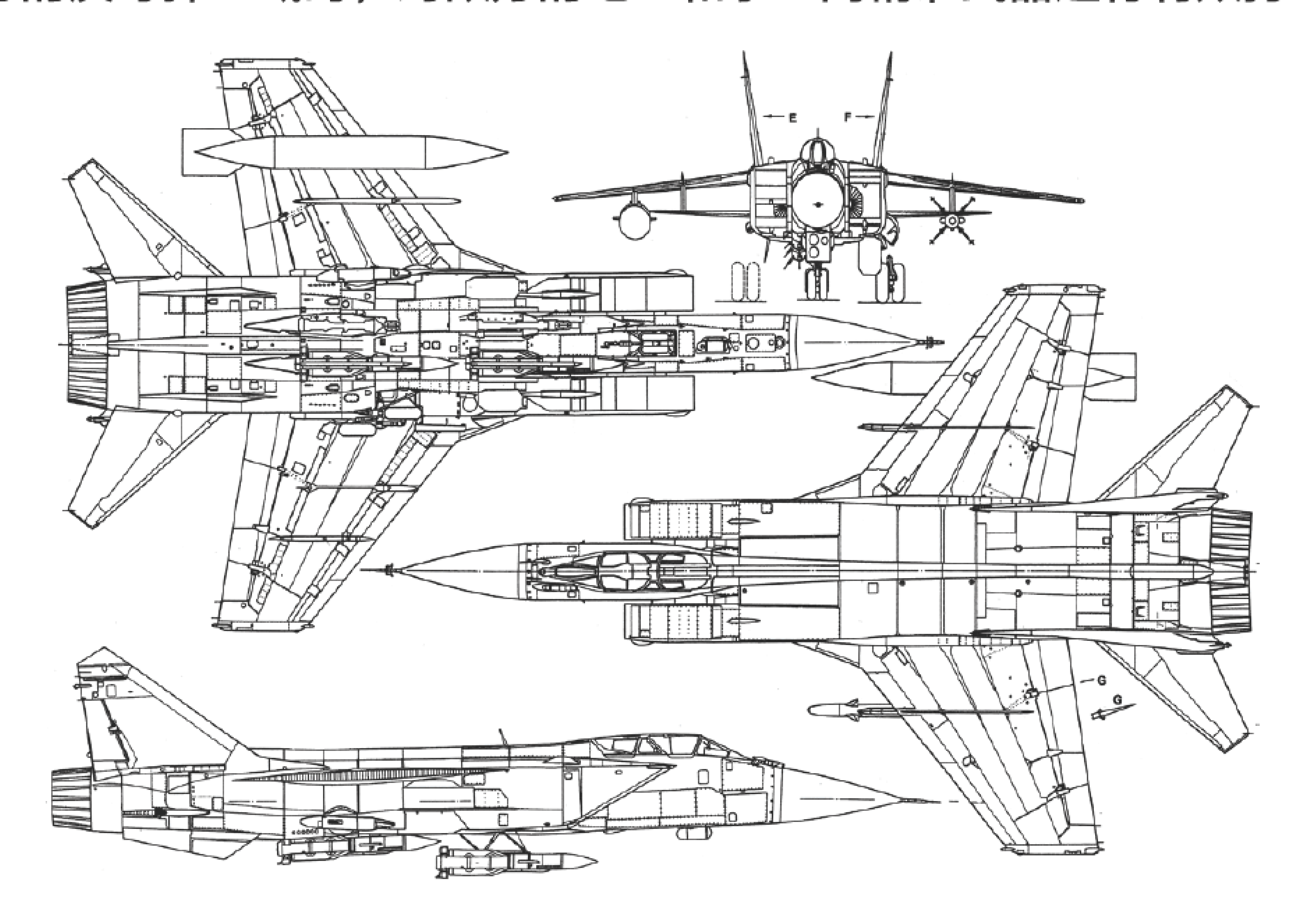


TOP 5 MiG-35“支点 F”战斗机



MiG-35“支点 F”战斗机是米高扬设计局研制的多用途喷气式战斗机，2007 年首次试飞，计划于 2018 年开始服役。

排名依据：MiG-35 战斗机属于第四代半战斗机，整体性能较老式的 MiG-29K 和 MiG-29M 有了显著的提升。凭借最新型的机载设备和先进的武器系统，MiG-35 战斗机已经具备了执行多种任务的能力。该型机可在不进入敌方的反导弹区域时，对敌方的地上和水上高精准武器进行有效打击。



建造历程

MiG-35 战斗机的研制计划于 1996 年首度公开，原型机于 2007 年首次试飞。在 2012 年印度的军机采购案中，MiG-35 战斗机一度入选，但 2011 年印度宣布将采购欧洲战机，这导致 MiG-35 战斗机的批量生产计划一度被取消。2013 年 5 月，俄罗斯宣布采购最少 24 架 MiG-35 战斗机，计划于 2018 年投入现役。2014 年 4 月，有报道称埃及空军计划拨款 30 亿美元采购 24 架 MiG-35 战斗机。



MiG-35 战斗机准备起飞

机体构造

MiG-35 战斗机不仅配备了智能化座舱，还装有液晶多功能显示屏。它取消了进气道上方的百叶窗式辅助进气门，并在进气口安装可收放隔栅，防止吸入异物。进气道下口位置可以调节，能增大起飞时的空气量。机身后部位置延长以保持其静稳态性。该型机的动力装置为 2 台克里莫夫 RD-33 涡扇发动机，单台净推力为 53 千牛。


MiG-35 斗机在高空飞行

战斗性能

MiG-35 战斗机装备了全新的相控阵雷达，其火控系统中还整合了经过改进的光学定位系统，可在关闭机载雷达的情况下对空中目标实施远距离探测。该型机的固定武器是 1 门 30 毫米机炮，用于携带各种导弹和炸弹的外挂点为 9 个，总载弹量为 6000 千克。


MiG-35 战斗机表演特技动作

趣闻逸事

MiG-35 战斗机由米高扬设计局设计，该设计局由阿尔乔姆·米高扬和米哈伊尔·古列维奇于 1939 年 12 月 8 日建立。米高扬设计局以生产米格战斗机而闻名，而“米格”的名字正是取自两位设计师阿尔乔姆·米高扬和米哈伊尔·古列维奇姓氏的第一个字母。2006 年，俄罗斯政府将米高扬设计局、苏霍伊设计局、伊留申设计局和图波列夫设计局合并成立新的联合航空制造公司。


MiG-35 战斗机在高空飞行



TOP 4　Su-35“侧卫 E”战斗机



Su-35“侧卫 E”战斗机是苏霍伊设计局研制的双发单座多用途重型战

斗机，于 2014 年开始服役。

排名依据：Su-35 战斗机是由 Su-27 战斗机改进而来，属于四代半战斗机。整体来说，Su-35 战斗机在机动性、加速性、结构效益、电子设备性能各方面都全面优于 Su-27 战斗机，而不像 Su-27 战斗机的其他改进型一样有取有舍。按照 2014 年的币值，Su-35 战斗机的单机造价约 6500 万美元。



建造历程

20 世纪 80 年代初期，Su-27S 战斗机刚刚问世，苏霍设计局就开始了大改 Su-27 战斗机的构想，也就是后来的 Su-27M 计划，要将 Su-27 战斗机改为先进的多用途战斗机。1988 年 6 月，Su-27M 战斗机首次试飞。1992 年 9 月，新机被更名为 Su-35 战斗机。2014 年，俄罗斯空军开始少量装备 Su-35 战斗机。



正在起飞的 Su-35 战斗机

机体构造

Su-35 战斗机的外形非常简洁，大部分天线、传感器都改为隐藏式。机头增长增厚，以安装更大的雷达及更多航空电子设备，侧面看上去下倾得比 Su-27 更大。垂直尾翼加大，以得到更好的偏航稳定性能。此外，垂尾及其方向舵的形状也略为改变，在垂尾顶端，由 Su-27 战斗机的下切改成平直，是 Su-35 战斗机的重要识别特征。Su-35 战斗机除了采用三翼面设计带来绝佳的气动力性能外，还大幅提升了航空电子性能。这也导致机身重量增加，必须有其他改良才能避免机动性、加速性、航程的下降。因此除了以前翼提升操控性外，Su-35 战斗机还装备了更大推力的发动机，主翼与垂尾内的油箱也相应增大。


Su-35 战斗机正面视角

战斗性能

Su-35 战斗机装有 1 门 30 毫米 Gsh-301 机炮，机身和机翼下共有 12 个外挂点，采用多用途挂架可有 14 个外挂点。所有外挂点的最大挂载量为 8000 千克，正常空战挂载量则为 1400 千克。理论上，Su-35 战斗机能发射所有俄制精确制导武器，如 R-27 空对空导弹、R-73 空对空导弹、R-77 空对空导弹、Kh-29 反舰导弹、Kh-59 巡航导弹、Kh-31 反辐射导弹，以及 KAB-500、KAB-1500 系列制导炸弹等。


Su-35 战斗机在高空飞行

趣闻逸事

2014 年 2 月 12 日，俄罗斯国防部长、空军总司令、苏霍伊总裁在阿穆尔河畔共青城飞机厂参加向俄罗斯空军交付 12 架 Su-35 战斗机的正式仪式。这批战斗机编入东部军区的第 3 空防司令部第 303 近卫混成航空兵师第 23 歼击航空兵团第 1 大队，部署在哈巴罗夫斯克边疆区。



停机坪中的 Su-35 战斗机

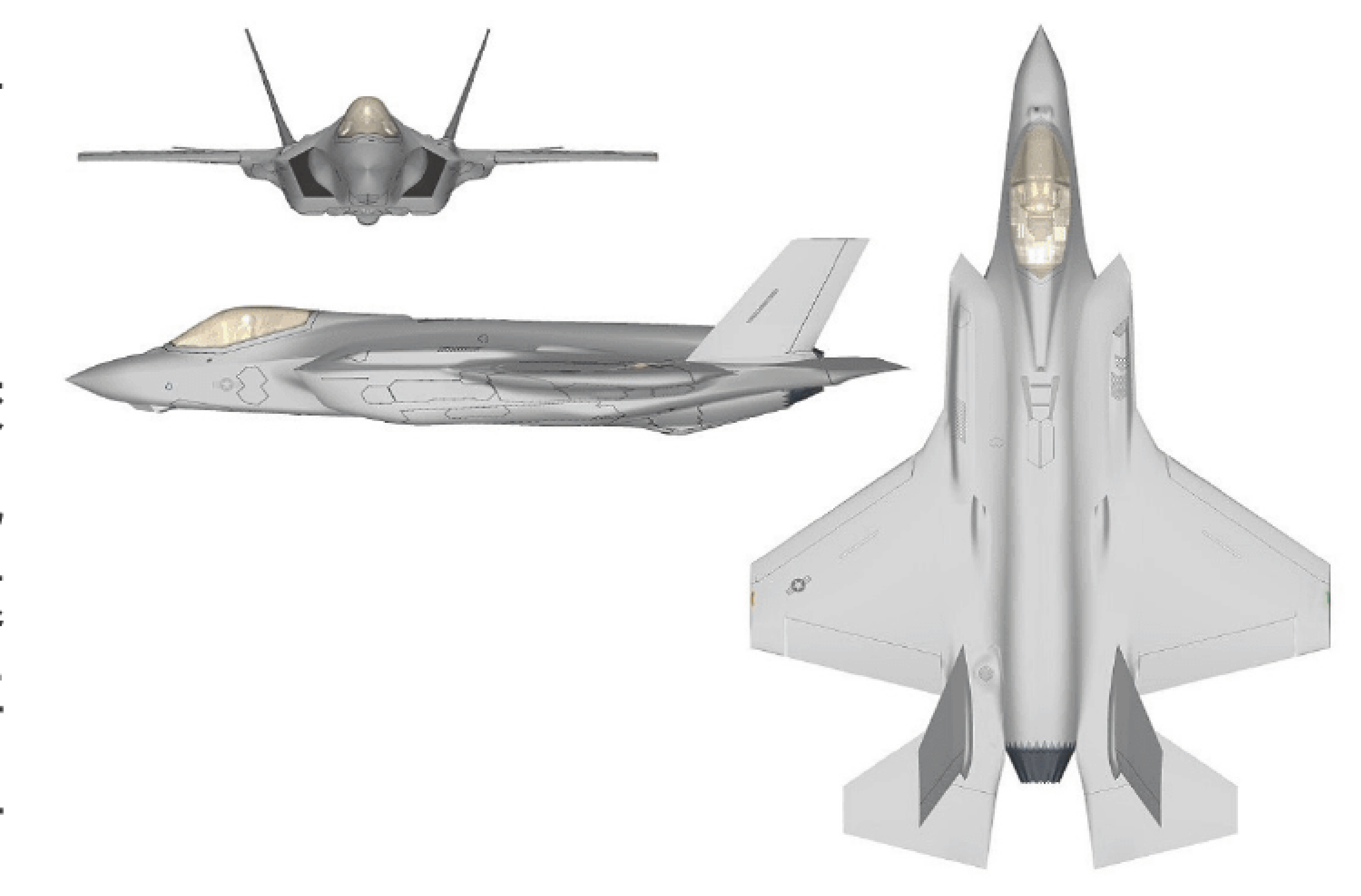


TOP 3　F-35“闪电Ⅱ”战斗机



F-35“闪电Ⅱ”战斗机是美国洛克希德·马丁公司研制的单发单座多用途战机，于 2015 年 7 月开始服役。

排名依据：F-35 战斗机属于具有隐身设计的第五代战斗机，被定位为 F-22 战斗机的低阶辅助机种。与美国以往的战机相比，F-35 战斗机具有廉价耐用的隐身技术、较低的维护成本，并用头盔显示器完全替代了抬头显示器。因后发优势，F-35 战斗机在某些方面比 F-22 战斗机更先进。它是美国及其盟国在 21 世纪的空战主力，具备较高的隐身设计、先进的电子系统以及一定的超音速巡航能力。按照 2016 年币值，F-35 战斗机的单机造价约 1.16 亿美元。



建造历程

F-35 战斗机源于美军的“联合打击战斗机”（Joint Strike Fighter，JSF）计划，主要用于前线支援、目标轰炸、防空截击等多种任务，并因此发展出三种主要的衍生版本，包括采用传统跑道起降的 F-35A 型，短距离 / 垂直起降的 F-35B 型，以及作为舰载机的 F-35C 型。2015 年 7 月，F-35B 型开始进入美国海军陆战队服役。2016 年 8 月，F-35A 型也开始进入美国空军服役。至于 F-35C 型，则计划在 2018 年进入美国海军服役。



低空飞行的 F-35 战斗机

机体构造

F-35 战斗机的外形很像 F-22 战斗机的单发动机缩小版，其隐身设计借鉴了 F-22 战斗机的很多技术与经验。F-35 战斗机采用古德里奇公司为其量身定制的起落架系统，配备固特异公司制造的“智能”轮胎，轮胎中内置了传感器和发射装置，可以监测胎压胎温。



F-35 战斗机仰视图



F-35“闪电Ⅱ”战斗机

战斗性能

F-35 战斗机装有 1 门 25 毫米 GAU-12/A“平衡者”机炮，备弹 180 发。除机炮外，F-35 战斗机还可以挂载 AIM-9X、AIM-120、AGM-88、AGM-154、AGM-158、海军打击导弹、远程反舰导弹等多种导弹武器，并可使用联合直接攻击炸弹、风修正弹药撒布器、“铺路”系列制导炸弹、GBU-39 小直径炸弹、Mk 80 系列无导引炸弹、CBU-100 集束炸弹、B61 核弹等，火力十分强劲。



F-35 战斗机准备起飞

趣闻逸事

2015 年，洛克希德·马丁公司负责 F-35 项目集成及业务开拓的副总裁在巴黎航展期间表示，尽管签约购买 F-35 战斗机的时间比较晚，但是以色列将成为首个正式操作使用这种第五代战斗机的国际客户。按计划，首架 F-35I 战斗机（F-35 系列战斗机中专门出口以色列的型别）将于 2016 年底交付给以色列空军，并将于 2017 年抵达以色列。



F-35 战斗机后方视角



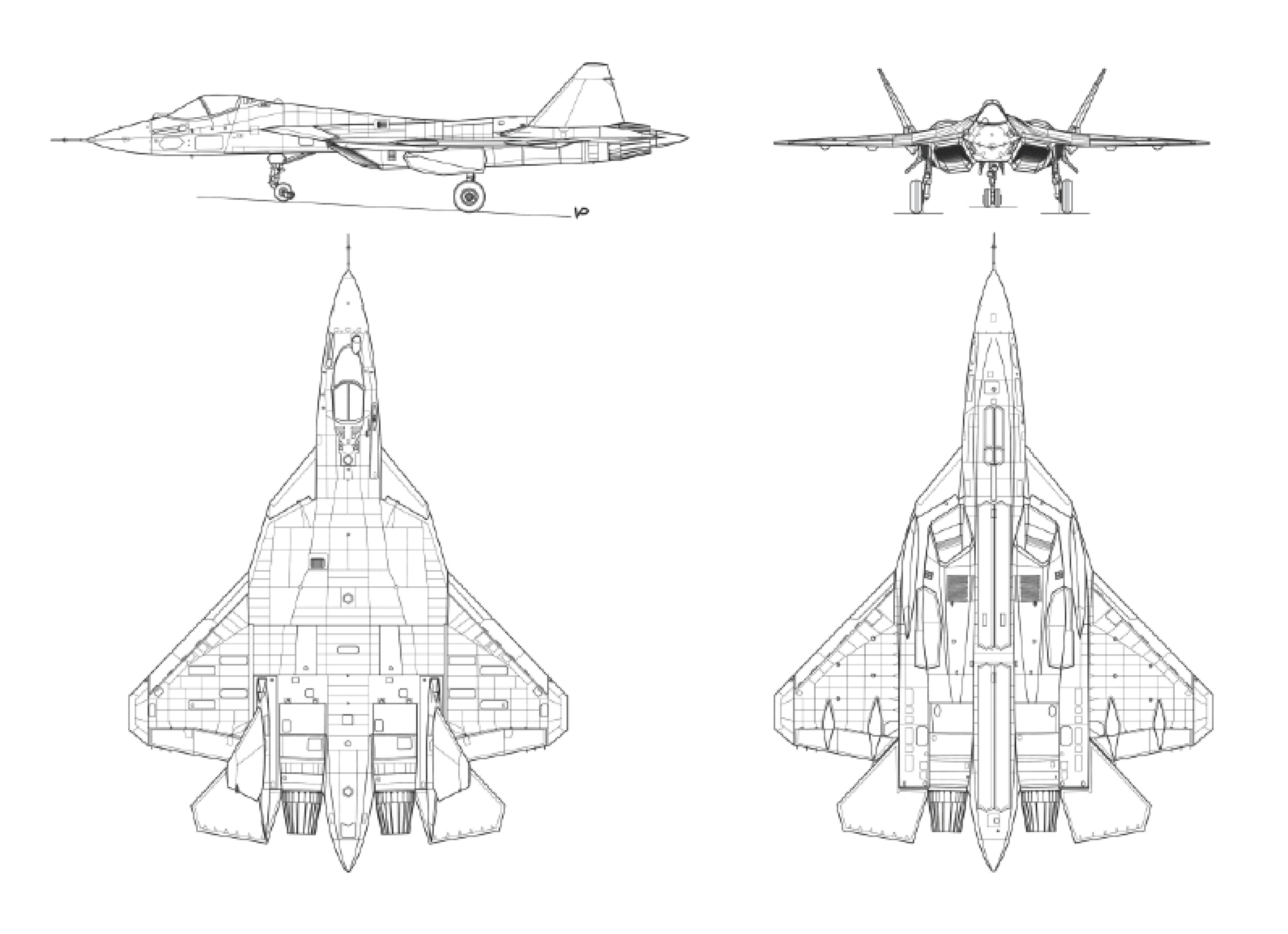
TOP 2　T-50 战斗机



T-50 战斗机是俄罗斯在“未来战术空军战斗复合体”（PAK FA）计划

下研制的第五代战斗机，计划于 2018 年开始服役。

排名依据：T-50 战斗机是俄罗斯下一代主力多用途战斗机，综合性能十分出色。俄罗斯军方宣称 T-50 战斗机拥有隐形性能，并具备超音速巡航的能力，且配备有主动电子扫描雷达及人工智能系统，能满足下一代空战、对地攻击及反舰作战等任务的需要。按照 2016 年的币值，T-50 战斗机的单机造价约 5000 万美元。因俄罗斯经济能力有限，T-50 战斗机恐怕无法大规模生产。



建造历程

2002 年，苏霍伊设计局在融合 Su-47 和 MiG 1.44 这两款战机的技术后，制造出了 T-50 原型机。T-50 战斗机的研制计划比美国 F-22 战斗机还早两年，但由于经费紧缺，其首次试飞时间（2010 年 1 月 29 日）足足落后了 13 年。到 2015 年秋季，T-50 战斗机的 5 架原型机完成了 700 架次试飞，其中多架原型机都经历了长时间的维修。



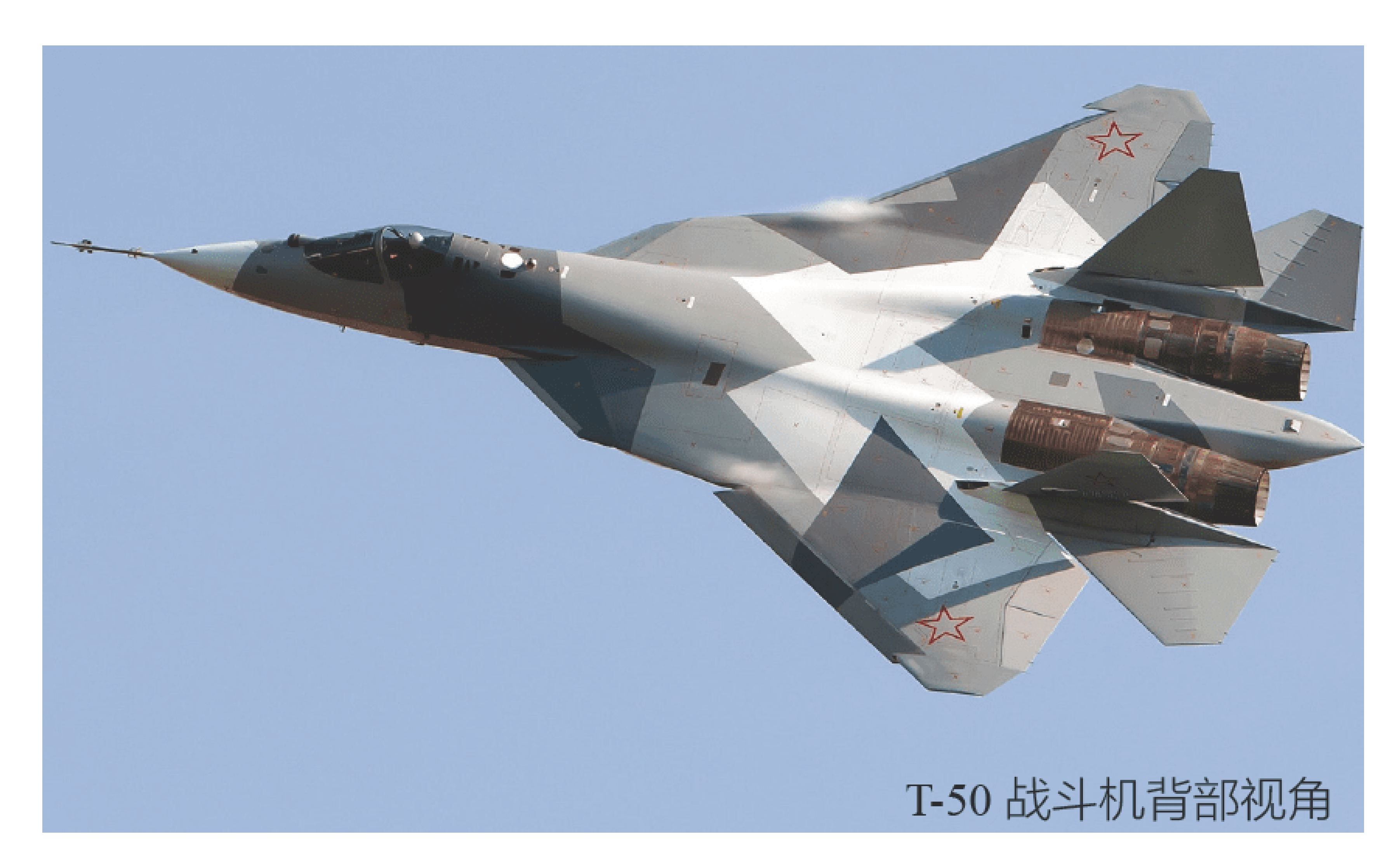
T-50 战斗机编队飞行

机体构造

T-50 战斗机大量采用复合材料，其比重约占机身总重量的四分之一，覆盖了机身 70% 的表面面积，钛合金占 T-50 机体重量的四分之三。该型机的机鼻雷达罩在前部稍微变平，底边为水平。为降低机身雷达反射截面积及气动阻力，T-50 战斗机的 2 个内置武器舱以前后配置，置于机身中轴的 2 个发动机舱之间，长度约 5 米。驾驶舱的设计着重于提高飞行员的舒适性，配备了新型弹射椅和维生系统。



T-50 战斗机侧面视角


T-50 战斗机背部视角

战斗性能

T-50 战斗机采用优异的气动布局，雷达、光学及红外线特征都较小。从飞机整体布局来看，T-50 战斗机的机身扁平，显然延续了 Su-27 战斗机的升力体设计。加上机翼面积较大，翼载荷较低，因此 T-50 战斗机具备较大的升力系数。另外，其机翼前缘后掠角大于 F-22 战斗机，这显示 T-50 战

斗机更重视高速飞行和超音速拦截能力。该型机装有 1 门 30 毫米 GSh-301 机炮，并拥有至少 2 个大型武器舱，主要用于装载远程空对空导弹和中程空对空导弹，也可装载空对地导弹和制导炸弹。



T-50 战斗机准备起飞

趣闻逸事

2012 年 8 月 12 日，为庆祝俄罗斯空军成立 100 周年，T-50 战斗机继 2011 年莫斯科国际航展首度亮相后，再度出现在公众面前。



仰视 T-50 战斗机

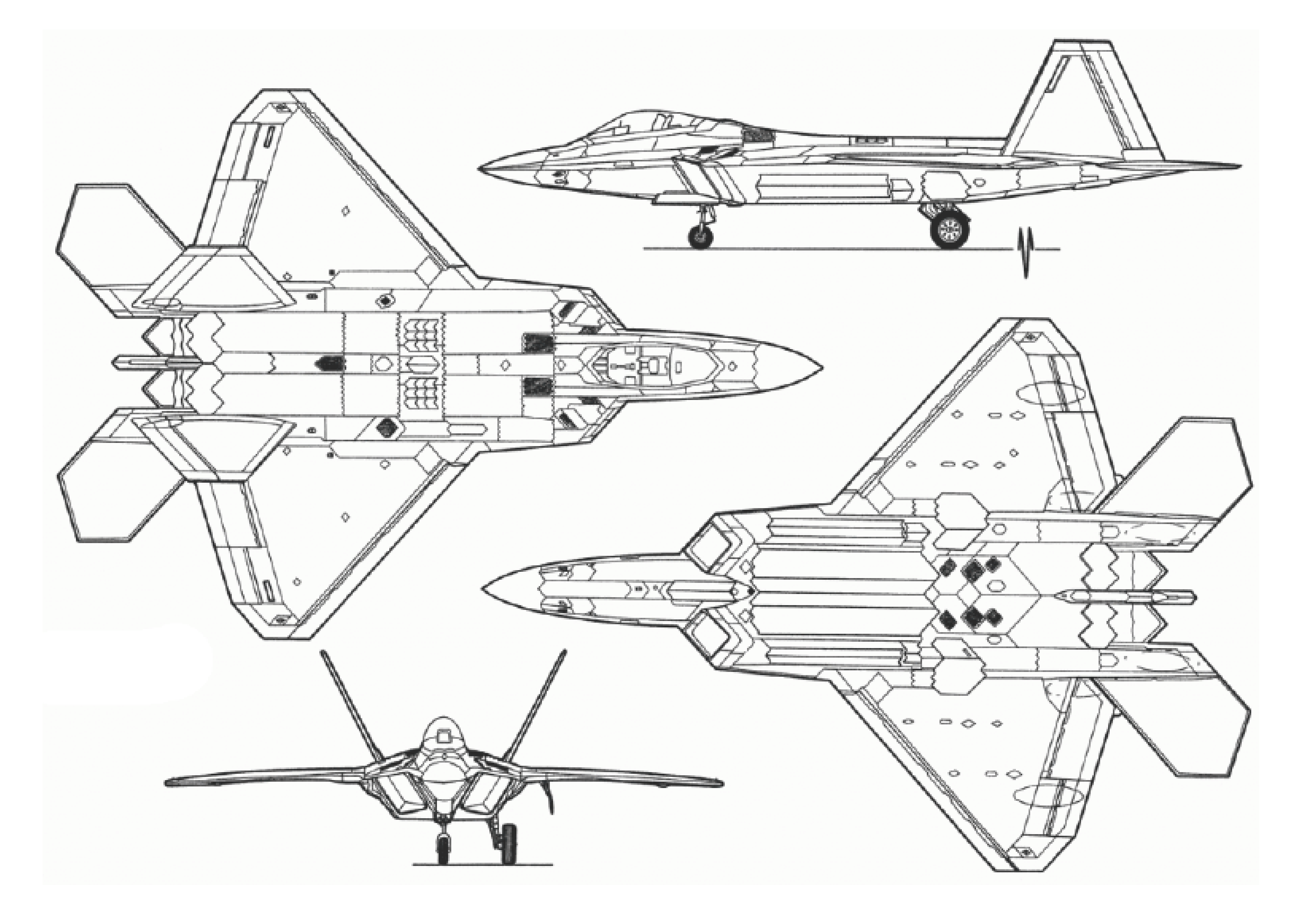


TOP 1 F-22“猛禽”战斗机



F-22“猛禽”战斗机是美国空军现役的双发单座隐形战斗机，其主承包商为美国洛克希德•马丁公司，负责设计大部分机身、武器系统和最终组装。

排名依据：F-22 战斗机是世界上最先服役的第五代战斗机，拥有出色的综合作战能力。按照 2009 年的币值，F-22 战斗机的单机造价高达 1.5 亿美元，堪称世界上最昂贵的现役战斗机。据估计，F-22 战斗机的作战能力为 F-15 战斗机的 2 ~ 4 倍。F-22 战斗机的许多先进技术，还被应用到 F-35 战斗机上。



建造历程

F-22 战斗机的研发最早可以追溯到 1971 年，当时美国战术空军指挥部提出了先进战术战斗机（Advanced Tactical Fighter，ATF）计划。由于经费的原因，这个计划一直被推迟到了 1982 年 10 月才最终定案，同时提出技术要求。1986 年，以洛克希德公司（尚未与马丁公司合并）和波音公司为主的研制小组提出 YF-22 方案，并中标。1997 年，洛克希德 • 马丁公司首次公开 F-22 战斗机，并正式将其命名为“猛禽”。2005 年 12 月，F-22 战斗机正式服役。因法规的限制，F-22 战斗机无法出口，美国空军暂时是唯一使用者。



F-22 战斗机编队飞行

机体构造

F-22 战斗机采用双垂尾双发单座布局，垂尾向外倾斜 27 度。两侧进气口装在边条翼下方，与喷嘴一样，都做了抑制红外辐射的隐形设计。主翼和水平安定面采用相同的后掠角和后缘前掠角，水泡型座舱盖凸出于前机身上部，全部武器都隐蔽地挂在四个内部弹舱之中。


F-22 战斗机背部视角


F-22 战斗机准备起飞

战斗性能

F-22 战斗机在设计上具备超音速巡航（不需使用加力燃烧室）、超视距作战、高机动性、对雷达与红外线隐形等特性。该型机装有 1 门 20 毫米 M61“火神”机炮，备弹 480 发。在空对空构型时，通常携带 6 枚 AIM-120 先进中程空对空导弹和 2 枚 AIM-9“响尾蛇”空对空导弹。在空对地构型时，则携带 2 枚联合直接攻击弹药（或 8 枚 GBU-39 小直径炸弹）、2 枚 AIM-120 先进中程空对空导弹和 2 枚 AIM-9“响尾蛇”空对空导弹。


F-22 战斗机在高空高速飞行

趣闻逸事

在 2007 年的电影《变形金刚》中，“狂派”阵营的天王星就是以 F-22 战斗机的形态在地球战斗，对抗一支 F-22 战斗机编队，并于最后离开地球。在 2013 年的电影《环太平洋》中，曾有数架 F-22 战斗机在真理子的回忆中迎击袭击日本的螃蟹型怪兽，其中还有 1 架被怪兽打中爆炸。


F-22 战斗机表演特技动作



Chapter 03





攻击机主要用于从低空、超低空突击敌方战术或浅近战役纵深内的目标，直接支援地面部队作战。本章详细介绍了攻击机制造史上影响力最大的十种型号，并根据核心技术、综合性能、单位造价、建造数量等因素进行了客观公正的排名。

整体展示



投产量、运用方、服役时间和生产厂商

TOP 10　A-4“天鹰”攻击机（A-4 Skyhawk）	
投 产 量	2960 架
运 用 方	美国海军、美国海军陆战队、巴西海军、新加坡空军、阿根廷空军、以色列空军
服役时间	1956 年至 2003 年（美国海军）
生产厂商	道格拉斯公司

TOP 9　A-7“海盗Ⅱ”攻击机（A-7 Corsair Ⅱ）	
投 产 量	1569 架
运 用 方	美国海军、美国空军、希腊空军、葡萄牙空军
服役时间	1967 年至 2014 年
生产厂商	沃特飞机公司

TOP 8　“美洲豹”攻击机（Jaguar）	
投 产 量	543 架
运 用 方	英国空军、法国空军、阿曼空军、印度空军
服役时间	1973 年至今
生产厂商	欧洲战斗教练和战术支援飞机制造公司

TOP 7　“超军旗”攻击机（Super Etendard）	
投 产 量	85 架
运 用 方	法国海军、阿根廷海军
服役时间	1978 年至 2016 年（法国海军）
生产厂商	达索航空公司

TOP 6 AMX 攻击机（AMX）	
投 产 量	200 架
运 用 方	意大利空军、巴西空军
服役时间	1989 年至今
生产厂商	AMX 国际公司

TOP 5 A-6“入侵者”攻击机（A-6 Intruder）	
投 产 量	693 架
运 用 方	美国海军、美国海军陆战队
服役时间	1963 年至 1997 年（美国海军）
生产厂商	格鲁曼公司

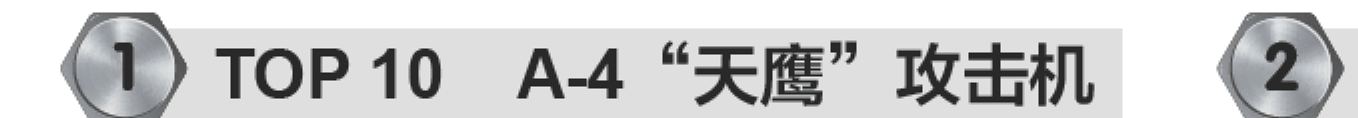
TOP 4 Su-25“蛙足”攻击机（Su-25 Frogfoot）	
投 产 量	1000 架
运 用 方	俄罗斯空军、白俄罗斯空军、乌克兰空军
服役时间	1981 年至今
生产厂商	苏霍伊设计局

TOP 3 A-10“雷电Ⅱ”攻击机（A-10 Thunderbolt Ⅱ）	
投 产 量	716 架
运 用 方	美国空军
服役时间	1977 年至今
生产厂商	费尔柴尔德公司

TOP 2 F-117“夜鹰”攻击机（F-117 Nighthawk）	
投 产 量	59 架
运 用 方	美国空军
服役时间	1983 年至 2008 年
生产厂商	洛克希德公司

TOP 1　AV-8B“海鹞Ⅱ”攻击机（AV-8B Harrier Ⅱ）	
投 产 量	337 架
运 用 方	美国海军、美国海军陆战队、意大利海军、西班牙海军
服役时间	1985 年至今
生产厂商	麦克唐纳•道格拉斯公司、英国宇航公司

机体尺寸



1 TOP 10　A-4“天鹰”攻击机

翼展 8.38 米



机身长度 12.22 米
机身高度 4.57 米

2 TOP 9　A-7“海盗Ⅱ”攻击机

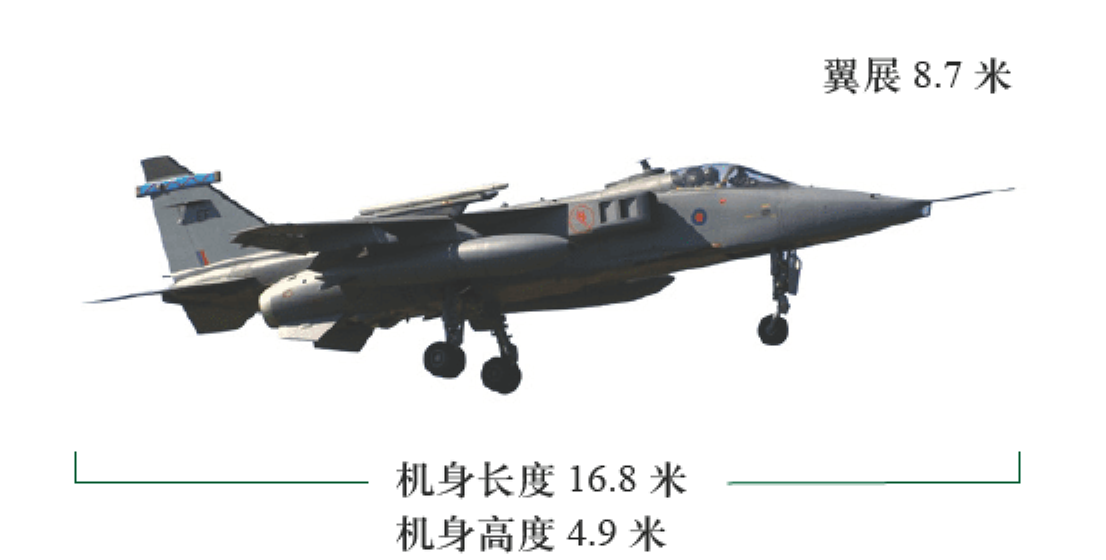
翼展 11.8 米



机身长度 14.06 米
机身高度 4.9 米

3 TOP 8　“美洲豹”攻击机

翼展 8.7 米



机身长度 16.8 米
机身高度 4.9 米

4 TOP 7　“超军旗”攻击机

翼展 9.6 米



机身长度 14.31 米
机身高度 3.86 米





TOP 6 AMX 攻击机



翼展 8.87 米



机身长度 13.23 米
机身高度 4.55 米



TOP 5 A-6“入侵者”攻击机

翼展 16.15 米



机身长度 16.69 米
机身高度 4.93 米

TOP 4 Su-25“蛙足”攻击机

翼展 14.36 米



机身长度 15.53 米
机身高度 4.8 米





TOP 3 A-10“雷电Ⅱ”攻击机

翼展 17.53 米



机身长度 16.26 米
机身高度 4.47 米

TOP 2 F-117“夜鹰”攻击机

翼展 13.2 米



机身长度 20.09 米
机身高度 3.78 米

TOP 1 AV-8B“海鹞Ⅱ”攻击机

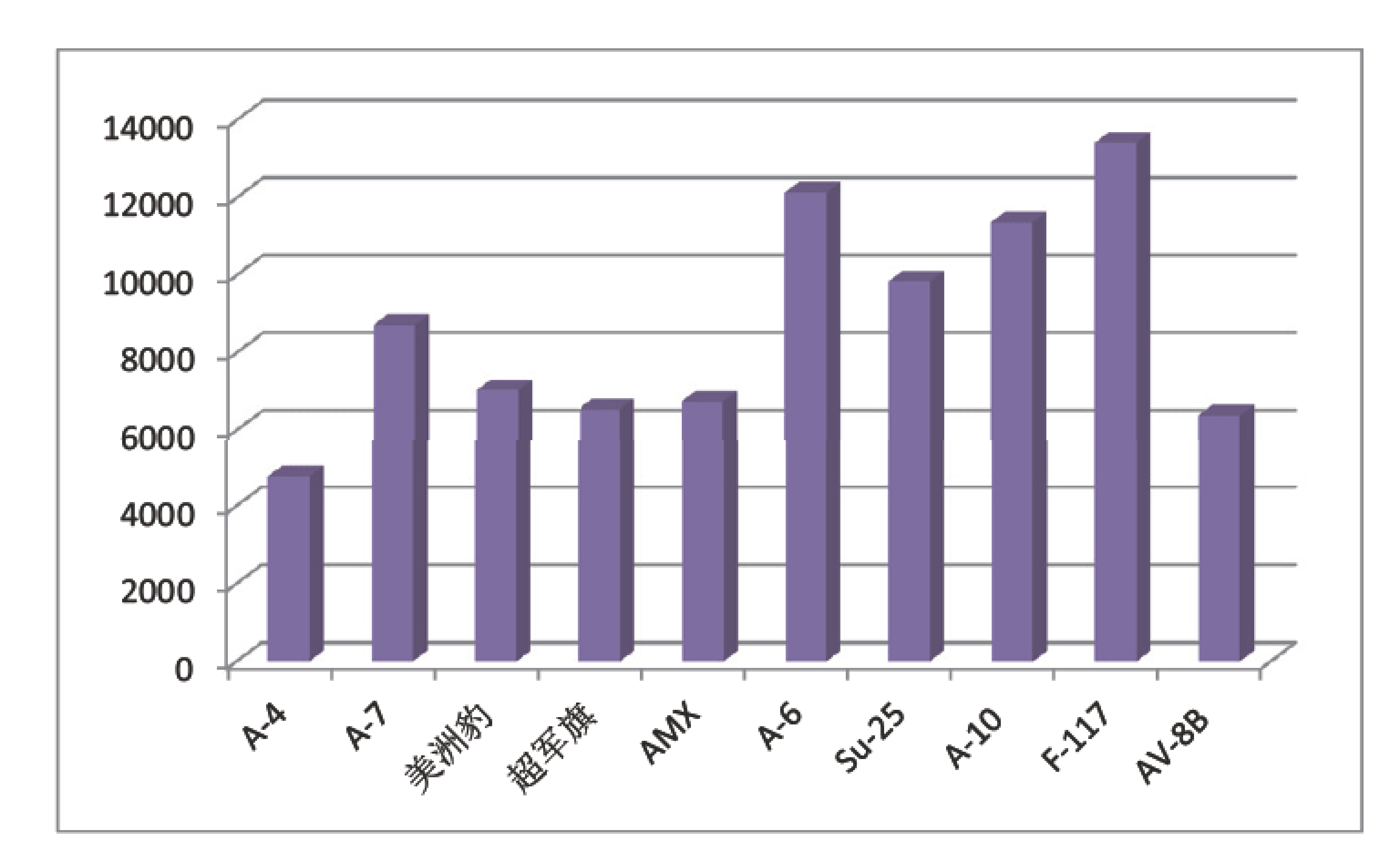
翼展 9.25 米



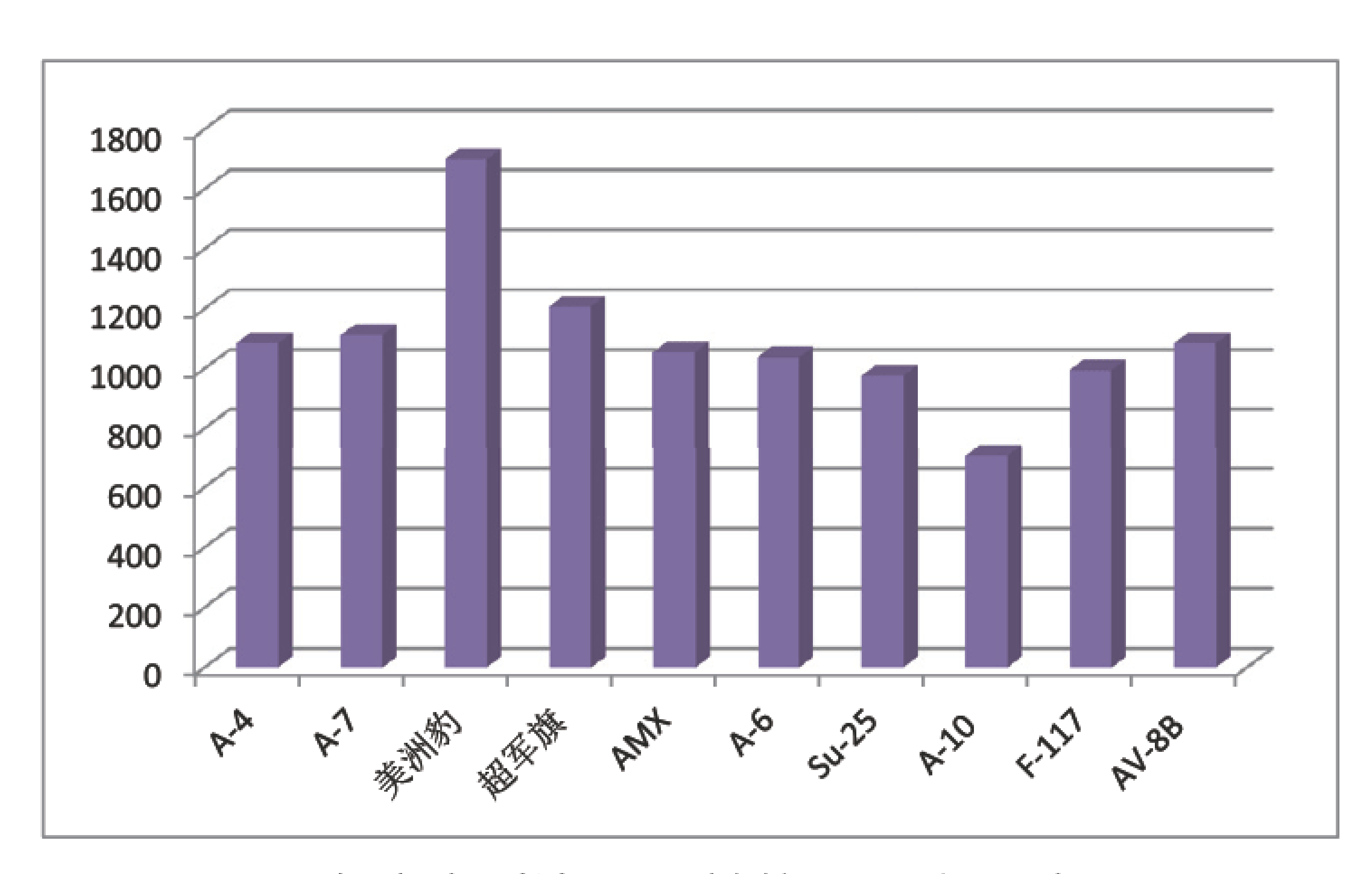
机身长度 14.12 米
机身高度 3.55 米



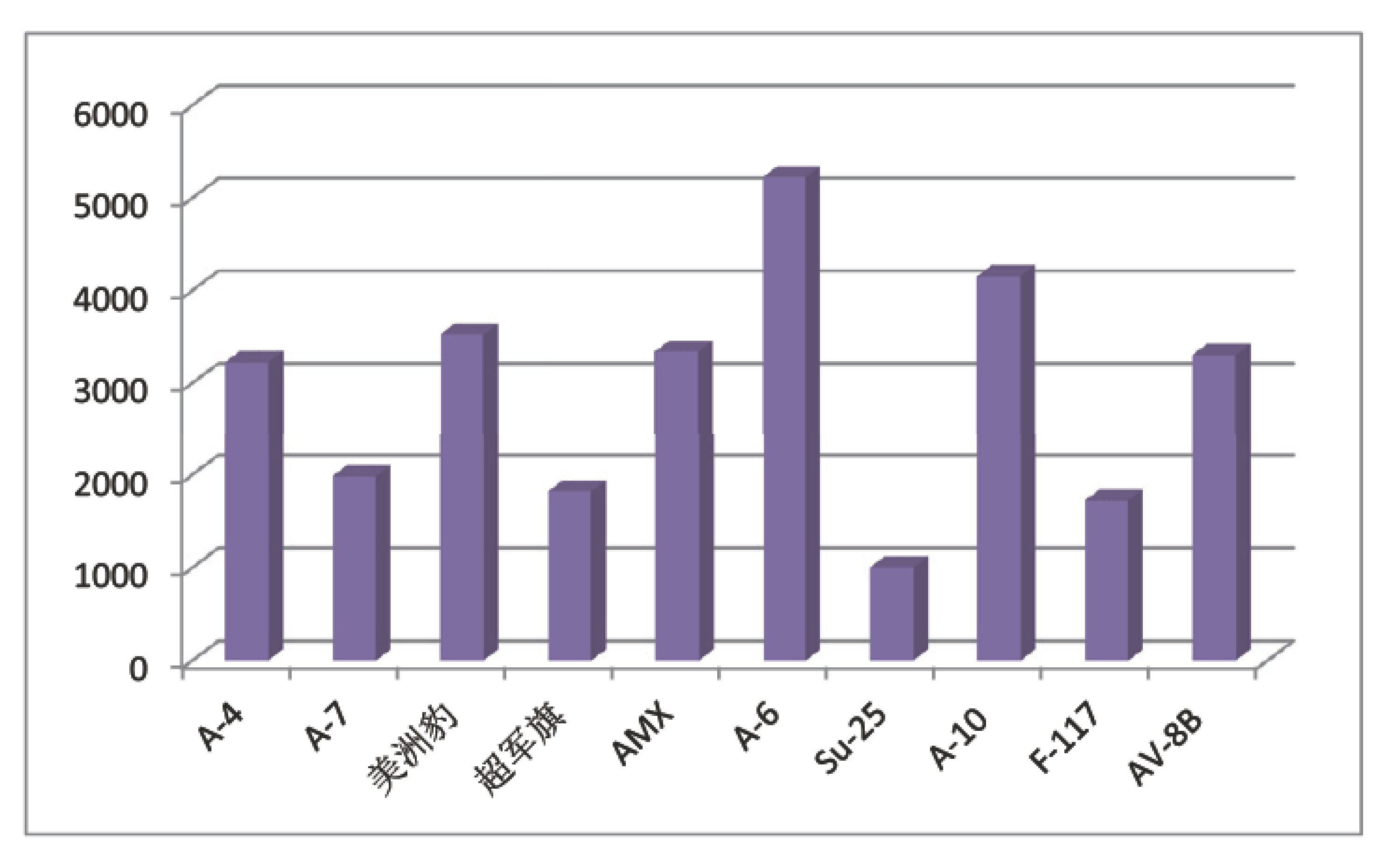
基本战斗性能对比



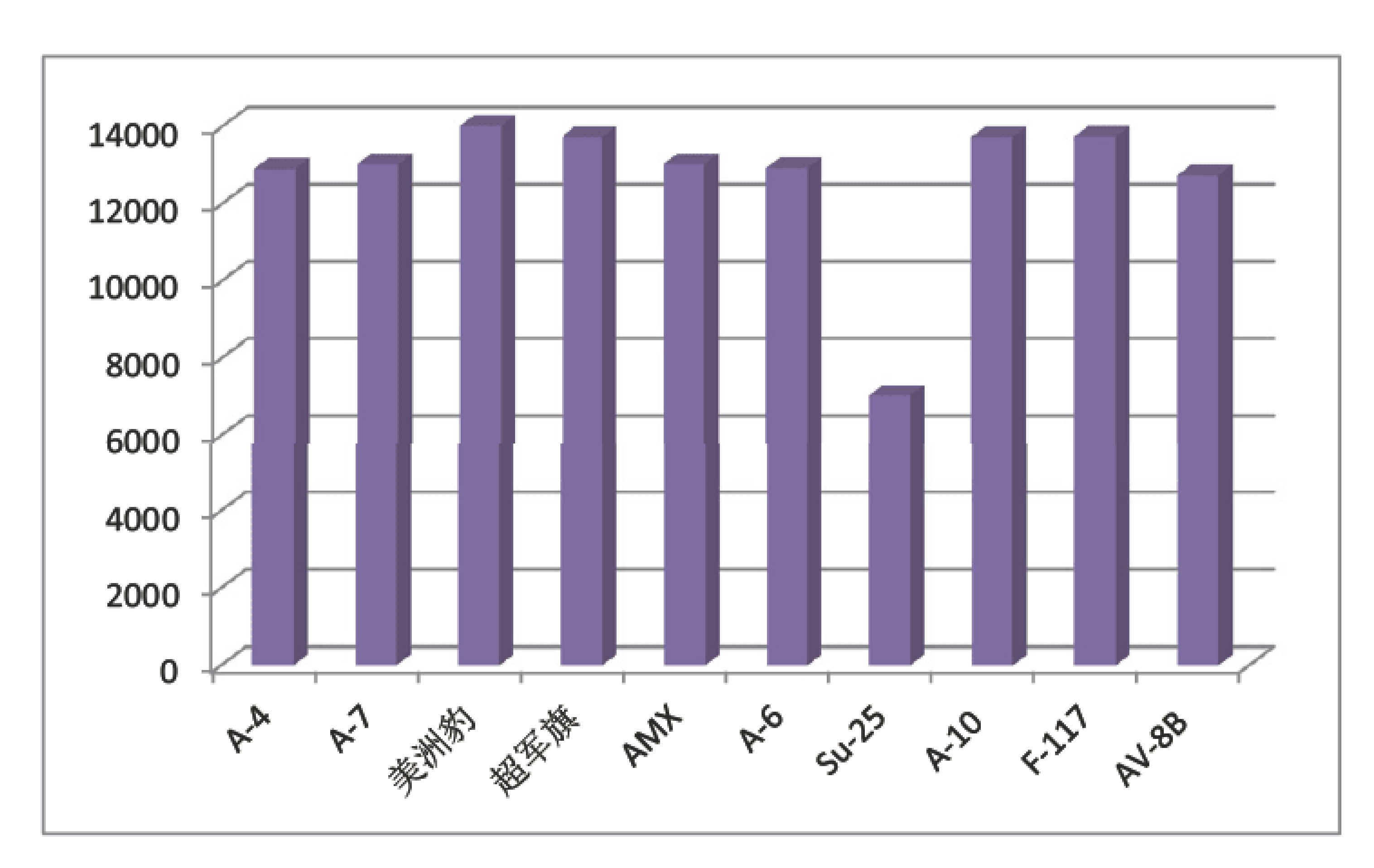
空重对比图（单位：千克）



最大速度对比图（单位：千米 / 时）



最大航程对比图（单位：千米）



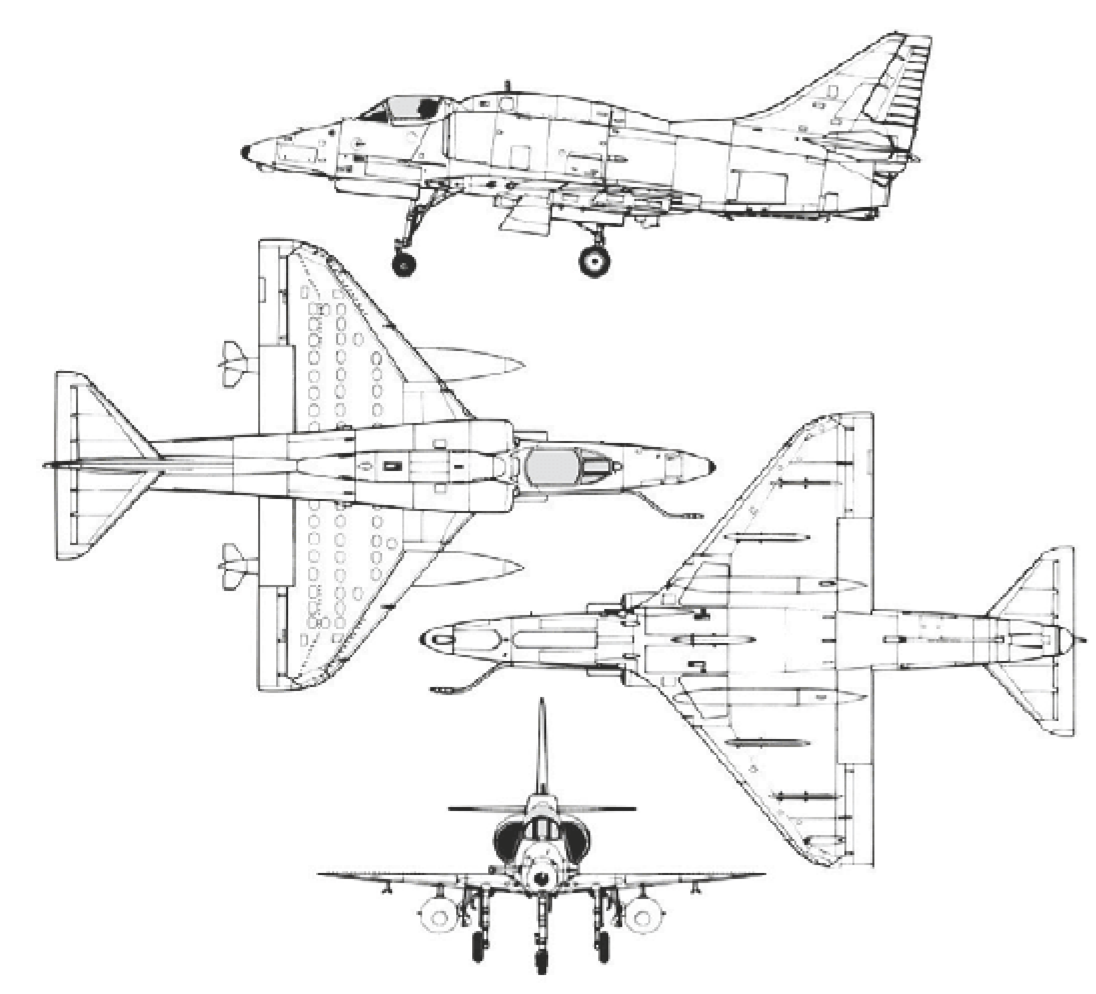
实用升限对比图（单位：米）



TOP 10　A-4“天鹰”攻击机



A-4 攻击机是美国道格拉斯公司研制的单发单座舰载攻击机，主要用户为美国海军和美国海军陆战队，此外还出口到巴西、新加坡、阿根廷、以色列等国。



排名依据：A-4 攻击机设计精巧，造价相对低廉，按照 1979 年（A-4 攻击机停产时间）的币值，A-4 攻击机的单机造价约 380 万美元。由于载弹量大、维护简单、出勤率高，A-4 攻击机服役以后在多场局部战争中都有上佳表现，在越南战争中更是扮演着关键角色，此外还参加过马岛战争、第四次中东战争。

建造历程

20 世纪 50 年代，美军战斗机的重量不断增加，为了扭转这一趋势，道格拉斯公司的首席设计师爱德华 • 海尼曼博士专门成立了一个研究团队。他们提出了一种十分大胆的仅 3175 千克重的喷气式战斗机，1952 年 1 月将初步研究成果提交给了美国海军航空署。美国海军表现出了些许兴趣，但是手头已经有了好几个战斗机项目，于是建议道格拉斯公司将同样的设计思想用于研制一种舰载攻击机。两周后，海尼曼团队就完成了研究，并且性能指标大大超过了海军的要求。

1952 年 2 月，道格拉斯公司通过了初步全尺寸模型的审核，同年 6 月 12 日获得制造 1 架原型机的合同，军方型号为 XA4D-1。1954 年 2 月，XA4D-1 正式下线，并获得了“天鹰”的绰号。1954 年 6 月，XA4D-1 在爱德华空军基地首次试飞。同年，首个生产型 A4D-1 开始生产，后改称 A-4A。此后，道格拉斯公司又相继研制了多种改进型。


新加坡空军装备的 A-4 攻击机

机体构造

A-4 攻击机采用下单翼布局，机翼为三角形机翼，由于翼展较短，所以就免去了机翼折叠机构，减轻了不少重量并简化了结构。该型机装有常规倒 T 形尾翼，平尾可以电动调整安装角，以便在飞行中调整配平。三角形机翼内部形成 1 个单体盒状结构，并安装有内部油箱。后机身两侧各安装有 1 片大型减速板。



A-4 攻击机侧面视角

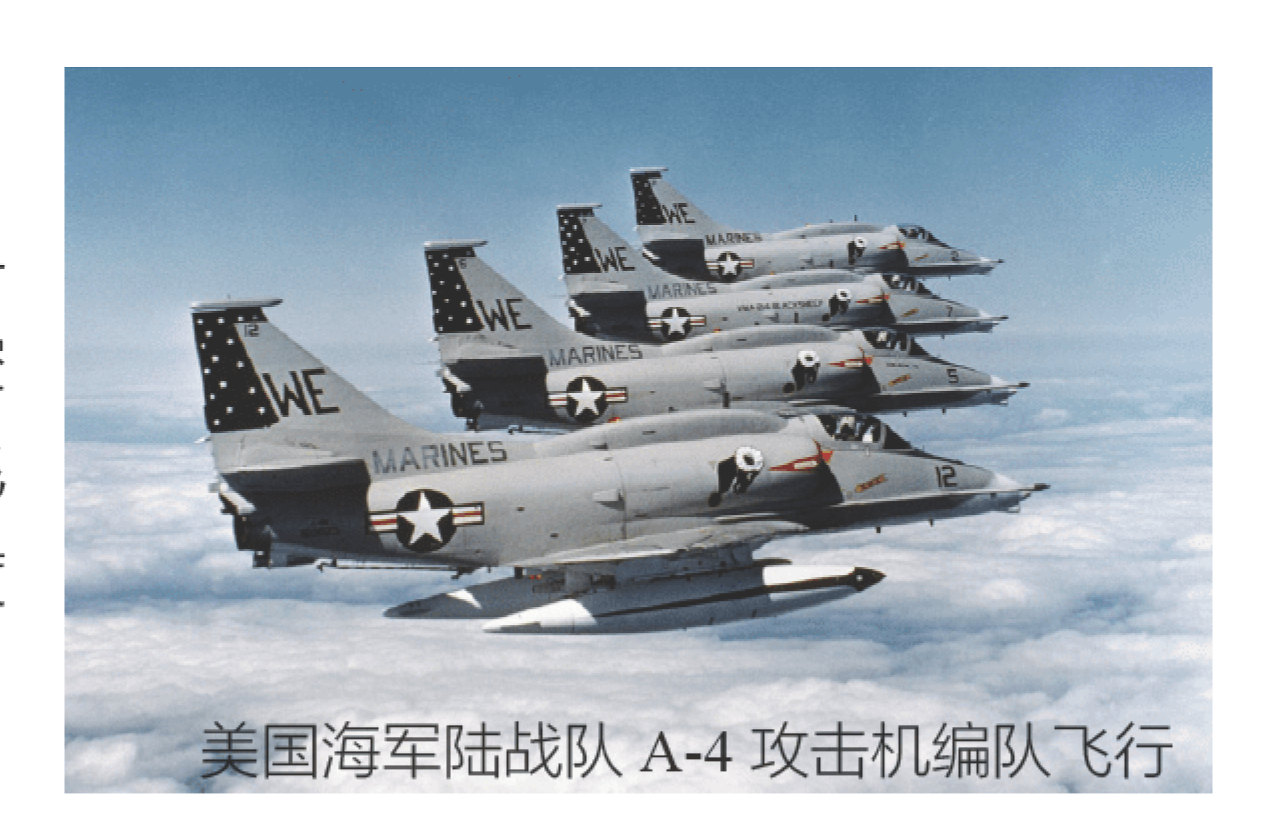
战斗性能

A-4 攻击机执行攻击任务时，最大作战半径可达 530 千米。机头左侧带有空中受油设备，在进行空中加油之后，作战半径和航程都有较大提升。A-4 攻击机的机翼根部下侧装有 2 门 20 毫米 Mk 12 机炮，每门备弹 200 发。机身和机翼下共有 5 个外挂点，可挂载常规炸弹、空对地导弹和空对空导弹，最大载弹量 4150 千克。


A-4 攻击机准备起飞

趣闻逸事

1955 年 10 月 26 日，1 架早期生产型 A-4A 攻击机在爱德华空军基地上空 500 千米圆周航线上飞出了 1118.67 千米 / 时的世界速度纪录。



美国海军陆战队 A-4 攻击机编队飞行

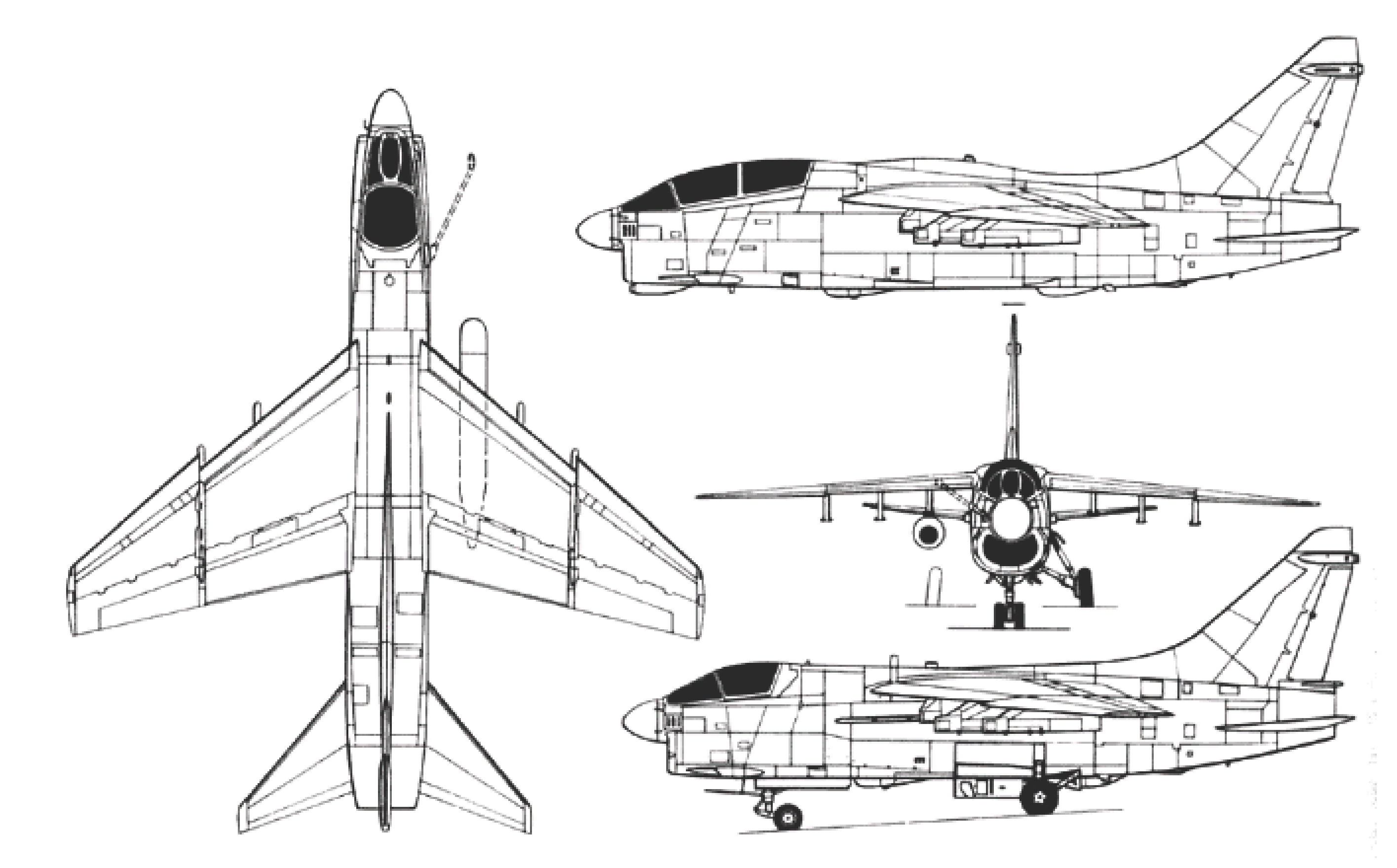
TOP 9　A-7“海盗 Ⅱ”攻击机



A-7“海盗 Ⅱ”攻击机是美国沃特飞机公司研制的单座战术攻击机，主要用于取代 A-4“天鹰”攻击机。

排名依据：A-7 攻击机的机体设计源自于当时美国海军批量装备的 F-8“十字

军”舰载战斗机，所以研制周期短，成本也相对较低。按照 1984 年（A-7 攻击机停产时间）的币值，A-7 攻击机单机造价约 286 万美元。A-7 攻击机配有现代抬头显示器、惯性导航系统与涡扇发动机，其性能在当时颇为先进。虽然 A-7 攻击机原本仅针对美国海军航空母舰操作而设计，但因其性能优异，后来也被美国空军及国民警卫队采用。



建造历程

A-7 攻击机是 1963 年 5 月美国海军“轻型攻击机”设计竞标的产物。该竞标旨在寻求一种替代 A-4“天鹰”攻击机的新机型，首要任务是投送常规武器而不是核武器。美国海军对低成本飞机感兴趣，于是规定新机型的研制要基于现有设计。另外为了节省更多的经费，没有要求新机型具备超音速性能。1964 年 2 月，美国海军最后选定沃特飞机公司的方案，并签订了制造 3 架原型机的合同。1965 年 9 月 27 日，A-7 攻击机首次试飞。1965 年 11 月 10 日，A-7 攻击机的绰号正式定为“海盗 Ⅱ”，以表彰沃特飞机公司在二战时期研制了著名战斗机 F4U“海盗”。



美国空军装备的 A-7D 攻击机

机体构造

A-7 攻击机是一种上单翼单座战术攻击机，进气口位于机头雷达罩下方。后掠式机翼有明显的下反角，水平尾翼有上反角，垂直尾翼上端切去

一角，以降低机身高度，便于在航空母舰上停放。机身为全金属半硬壳式，机身上的舱门和检查口盖比较多，便于维护。机身中部下侧有一块大减速板。油箱、发动机及座舱部位的机身下侧均有防护装甲。主起落架是单轮式，向前收起放在机身两侧的轮舱内。前起落架为双轮式，向后收起。



基于 A-7D 标准而发展的海军舰载机 A-7E

战斗性能

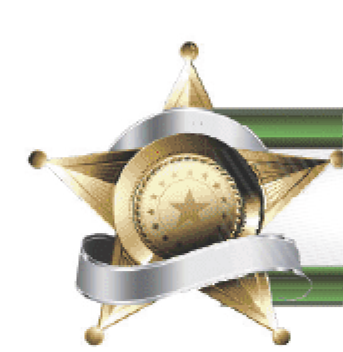
A-7 攻击机的固定武器为 1 门 20 毫米 M61“火神”机炮，备弹 1030 发。机身座舱下方两侧各有 1 个能挂 227 千克载荷的导弹挂架，一般只能挂空对空导弹或空对地导弹。机翼下共有 6 个挂架，可以选挂炸弹、核弹、火箭弹或电子干扰舱、机炮舱、副油箱等，靠内侧的挂架可挂 1134 千克的载荷，外侧的 2 个挂架均可挂 1587 千克的载荷。



A-7 攻击机正在投弹

趣闻逸事

2014 年 10 月，希腊空军第 116 作战联队在阿拉科斯基地为全世界最后的 A-7“海盗Ⅱ”攻击机举办了盛大的退役仪式。希腊空军是世界上最后使用 A-7 攻击机的空军部队。

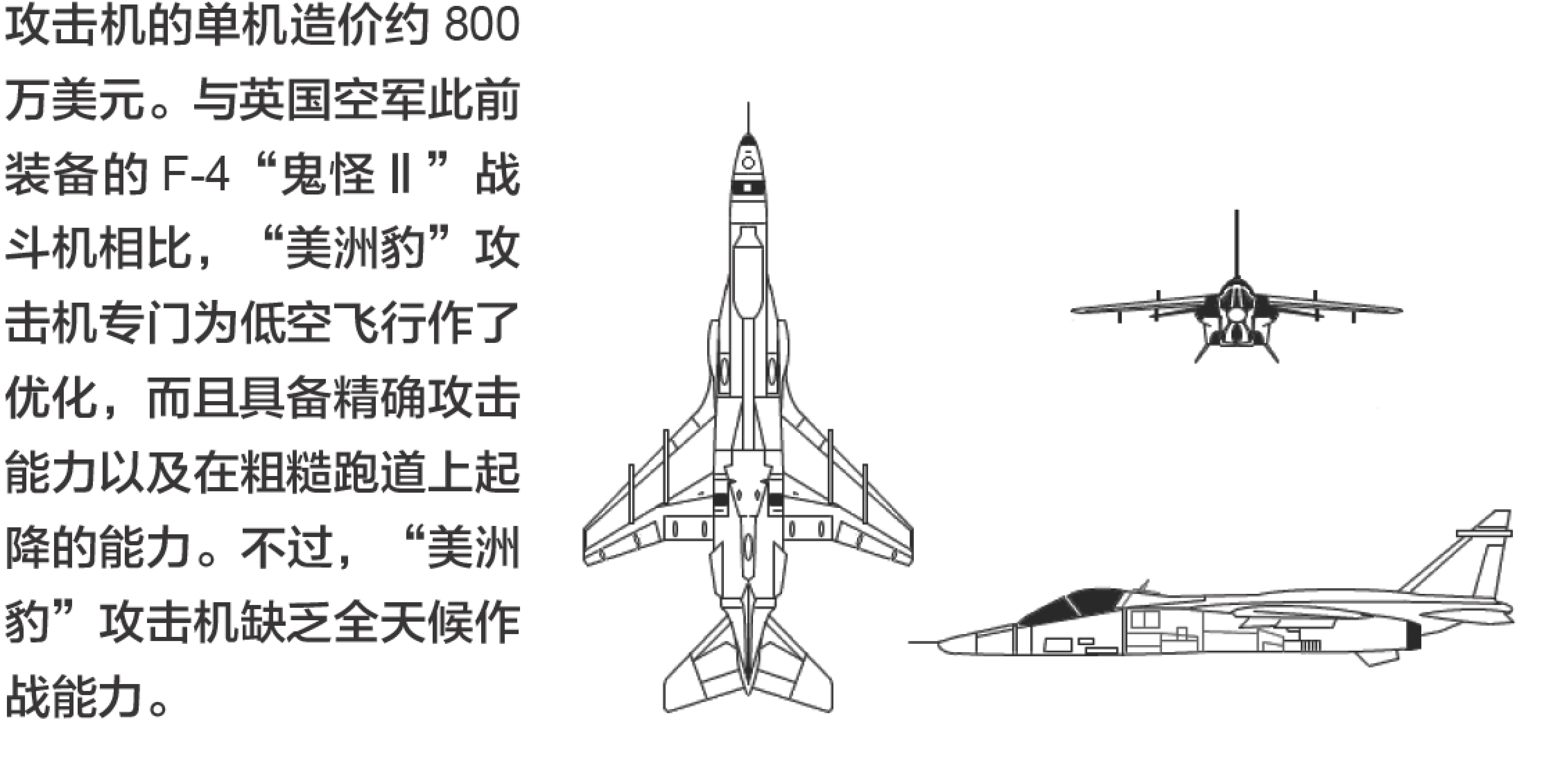


TOP 8 “美洲豹”攻击机


“美洲豹”攻击机

“美洲豹”攻击机是英国和法国联合研制的双发多用途攻击机，单座版为攻击机，双座版为教练机。

排名依据：“美洲豹”攻击机是英国和法国联合研制的第一种战机，也是英国第一种以公制单位设计的飞机。按照 2008 年的币值，“美洲豹”攻击机的单机造价约 800 万美元。与英国空军此前装备的 F-4“鬼怪Ⅱ”战斗机相比，“美洲豹”攻击机专门为低空飞行作了优化，而且具备精确攻击能力以及在粗糙跑道上起降的能力。不过，“美洲豹”攻击机缺乏全天候作战能力。



建造历程

20 世纪 60 年代初，英国空军开始寻求一种用于替换“蚊蚋”教练机和

“猎人”教练机，同时也可当作轻型战术攻击机使用的新型飞机。此时，法国空军也在寻求一种能担负攻击任务的教练机，以取代 T-33 教练机和“教师”教练机，以及用于攻击任务的“超神秘”战斗机、F-84F 战斗机和 F-100 战斗机。1964 年 4 月，英国与法国达成协议，由英国飞机公司与法国达索航空公司合组欧洲战斗教练和战术支援飞机制造公司（SEPECAT），共同研发“美洲豹”攻击机。1968 年 9 月，第一架原型机首次试飞。1973 年，“美洲豹”攻击机正式服役。


停机坪中的“美洲豹”攻击机

机体构造

“美洲豹”攻击机具有干净利落的传统上单翼布局，翼面至地面距离很高，便于挂载大型的外部载荷以及提供充裕的作业空间。机翼后掠角 40 度，下反角 3 度。机翼后缘取消了传统的副翼，内侧为双缝襟翼，外侧襟翼前有 2 片扰流板，低速时与差动尾翼配合进行横向操纵。尾部布局采用梯形垂尾，平尾是单片全动式，有 10 度下反角。


“美洲豹”攻击机在高空飞行

战斗性能

虽然“美洲豹”攻击机是由英国、法国合作研发，但两国在规格与设备方面有较大差异，如英国版使用 2 台劳斯莱斯 RT172 发动机，法国版使用 2 台阿杜尔 102 发动机。两种版本都装有 30 毫米机炮，并可挂载 4536 千克导弹和炸弹等武器。


“美洲豹”攻击机起飞

趣闻逸事

1991 年，法国空军装备的“美洲豹”攻击机参加了海湾战争，共出击超过了 600 次战斗，投射的 AS-30L 激光制导导弹表现出很好的精确性。在战争中，有 1 架“美洲豹”攻击机被地对空导弹击中，但仍成功飞回基地，被空运回法国修理。


法国空军装备的“美洲豹”攻击机

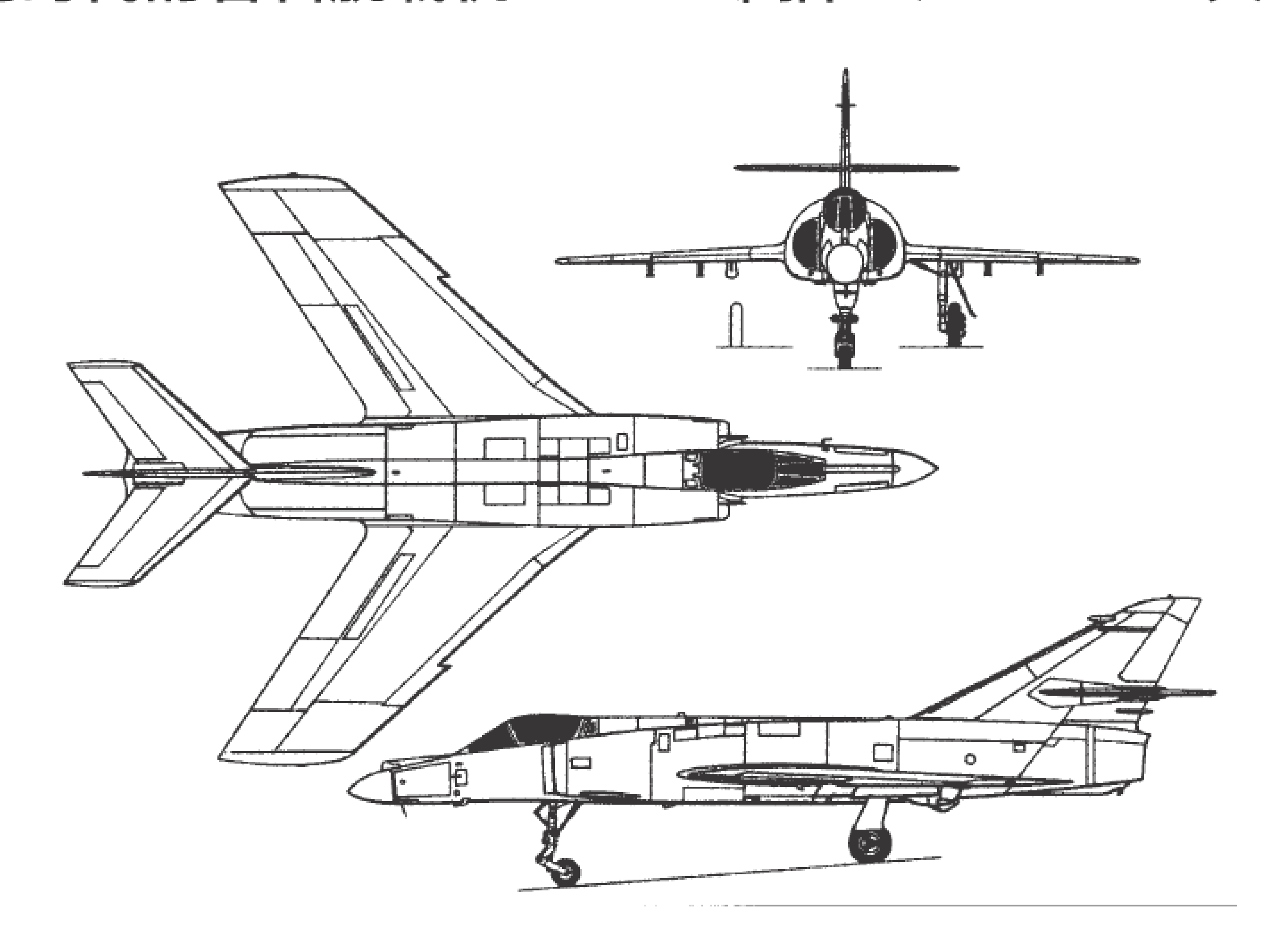


TOP 7 “超军旗”攻击机



“超军旗”攻击机是法国达索航空公司研制的单发舰载攻击机，主要用户为法国海军和阿根廷海军。

排名依据：“超军旗”攻击机是第一种配有惯性导航系统的法国军用飞机，就性能而言，它与同时代的著名舰载机 F-14“雄猫”、F/A-18“大黄蜂”和“海鹞”相比并无突出之处，但它的实战成绩却比另外三种舰载机的总和还丰硕。在马岛战争中，“超军旗”攻击机因发射“飞鱼”导弹击沉英国“谢菲尔德”号导弹驱逐舰和“大西洋运送者”号集装箱船而一举扬名。



建造历程

“超军旗”攻击机设计源自于它的前身“军旗Ⅳ”攻击机，原计划取代“美洲豹”攻击机的海军型。“超军旗”攻击机的研制进度由于政治问题有所延缓，直到 1974 年 10 月才进行原型机的首次试飞。法国海军最初订购了 60 架“超军旗”攻击机，1978 年 6 月开始交付。此后，法国海军又增加了 11 架订单。除法国海军外，阿根廷海军也订购了 14 架“超军旗”攻击机。


“超军旗”攻击机离舰起飞

机体构造

“超军旗”攻击机采用 45 度后掠角中单翼设计，机身为全金属半硬壳式结构，翼尖可以折起，机身呈蜂腰状。中机身两侧下方有带孔的减速板。减速伞在垂尾与平尾后缘连接处的整流罩内，只有在地面机场降落时

才使用。主起落架和前起落架均为单轮，前轮向后收，主轮则向内收入机翼与机身。该型机的动力装置为 1 台斯奈克玛“阿塔”8K-50 非加力型发动机，机身后段可拆除以进行发动机更换。



“超军旗”攻击机在高空飞行

战斗性能

“超军旗”攻击机的固定武器是 2 门 30 毫米“德发”机炮，每门备弹 125 发。全机有 5 个外挂点，机腹中线外挂点可携带 590 千克外挂物，2 个翼下外侧外挂点的挂载能力为 1090 千克，2 个翼下内侧外挂点的挂载能力为 450 千克。在执行攻击任务时，其武器携带方案为 6 枚 250 千克炸弹（机腹挂架挂载 2 枚），或 4 枚 400 千克炸弹（全由翼下挂架挂载），或 4 具 LRI-50 火箭发射巢（每具可容纳 18 枚 68 毫米火箭弹）。此外，该机还可根据需要挂载“飞鱼”空对舰导弹和副油箱等。


“超军旗”攻击机准备降落

趣闻逸事

法国海军的“超军旗”攻击机以“克莱蒙梭”级航空母舰为主要操作基地，之后随着同样由达索航空公司研发的“阵风”战斗机和新型航空母舰“夏尔·戴高乐”号服役而宣告退役。但部分“超军旗”攻击机被保留，作为“夏尔·戴高乐”号的舰载机，最终在 2016 年全面退役。

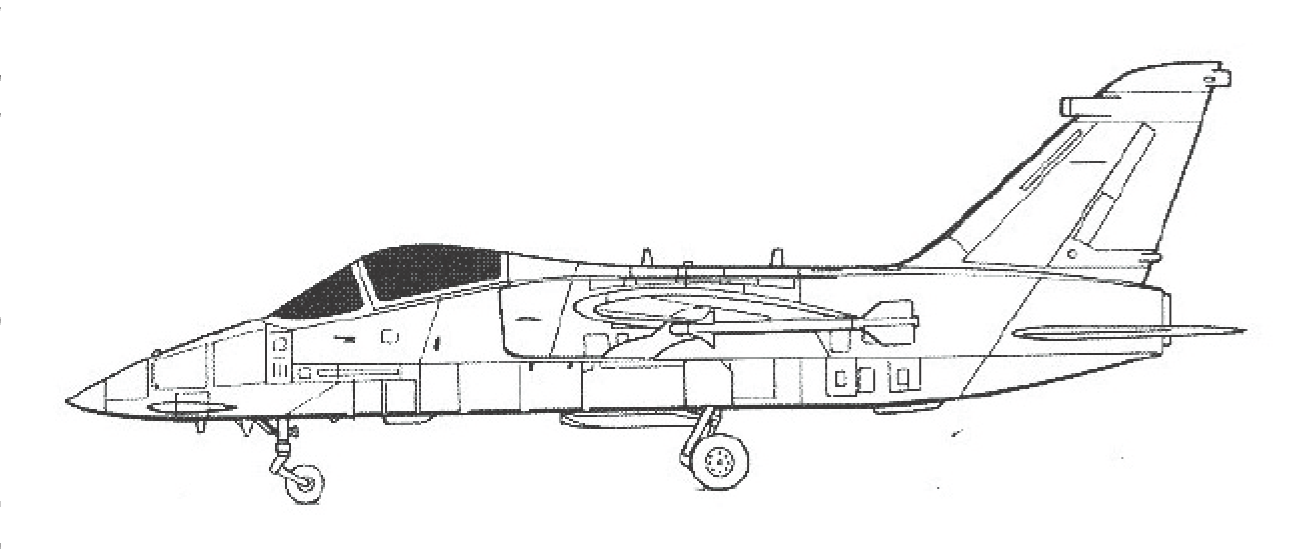


TOP 6 AMX 攻击机



AMX 攻击机是意大利和巴西联合研制的单发单座轻型攻击机，能够执行战场遮断、近距空中支援和侦察任务。

排名依据：AMX 攻击机以其简洁、流畅、高效的设计，以及其尺寸和作战能力而被冠以“口袋狂风”的绰号。按照 1999 年的币值，AMX 攻击机的单机造价约 1650 万美元。该型机能够全天候执行低空高亚音速突防任务，并能在简易机场和跑道受损的情况下顺利起降。在服役期间，AMX 攻击机得到了相当高的评价：飞行员喜欢它出色的操纵性能和卓越的座舱视野，而地勤人员也对它良好的可维护性赞誉有加。



建造历程

1977 年 6 月，意大利空军发出了一纸标书，希望开发菲亚特 G.91 战斗机和洛克希德 F-104 战斗机的替代机型，以完成攻击和侦察任务。与此同时，巴西空军也对新的轻型战术飞机感兴趣，并为此进行了 A-X 计划，但巴西政府无力单独承担发展所需的费用。由于共同的需求，1981 年 3 月巴西政

府与意大利政府签署了一份联合规格书，制定了新飞机的性能指标。1984 年 5 月 15 日，AMX 攻击机的第 1 架原型机首次试飞。1989 年 5 月 11 日，意大利空军接收了第 1 架 AMX 攻击机用于测试。


AMX 攻击机正在起飞

机体构造

AMX 攻击机采用常规布局，有一对前缘后掠角 27.5 度的后掠矩形上单翼和后掠平尾。机翼配备了全翼展前缘襟翼，副翼内侧是面积很大的双缝富勒襟翼，机翼上表面还配备了 2 块扰流板，可作为气动刹车使用。该型机的一大特点就是全机的高冗余度：电气、液压和电子设备几乎都采用双重体制。除了垂尾和升降舵是复合材料外，AMX 攻击机绝大部分结构材料采用普通航空铝合金。


AMX 攻击机侧面视角

战斗性能

AMX 攻击机主要用于近距空中支援、对地攻击、对海攻击及侦察任务，并有一定的空战能力。该型机具备高亚音速飞行和在高海拔地区执行任务的能力，设计时还考虑了隐身性。AMX 攻击机的动力装置为 1 台劳斯莱斯“斯贝”Mk 807 发动机，意大利版装有 1 门 20 毫米 M61A1 机炮，巴西版装有 1 门 30 毫米“德发”机炮，两种版本都可携带空对空导弹。


仰视 AMX 攻击机

趣闻逸事

AMX 攻击机的生产商为 AMX 国际公司，该公司由意大利阿莱尼亚航空工业公司、巴西航空工业公司和意大利马基公司合资成立，三家公司分别占股 46.5%、29.7% 和 23.6%。


AMX 攻击机准备起飞



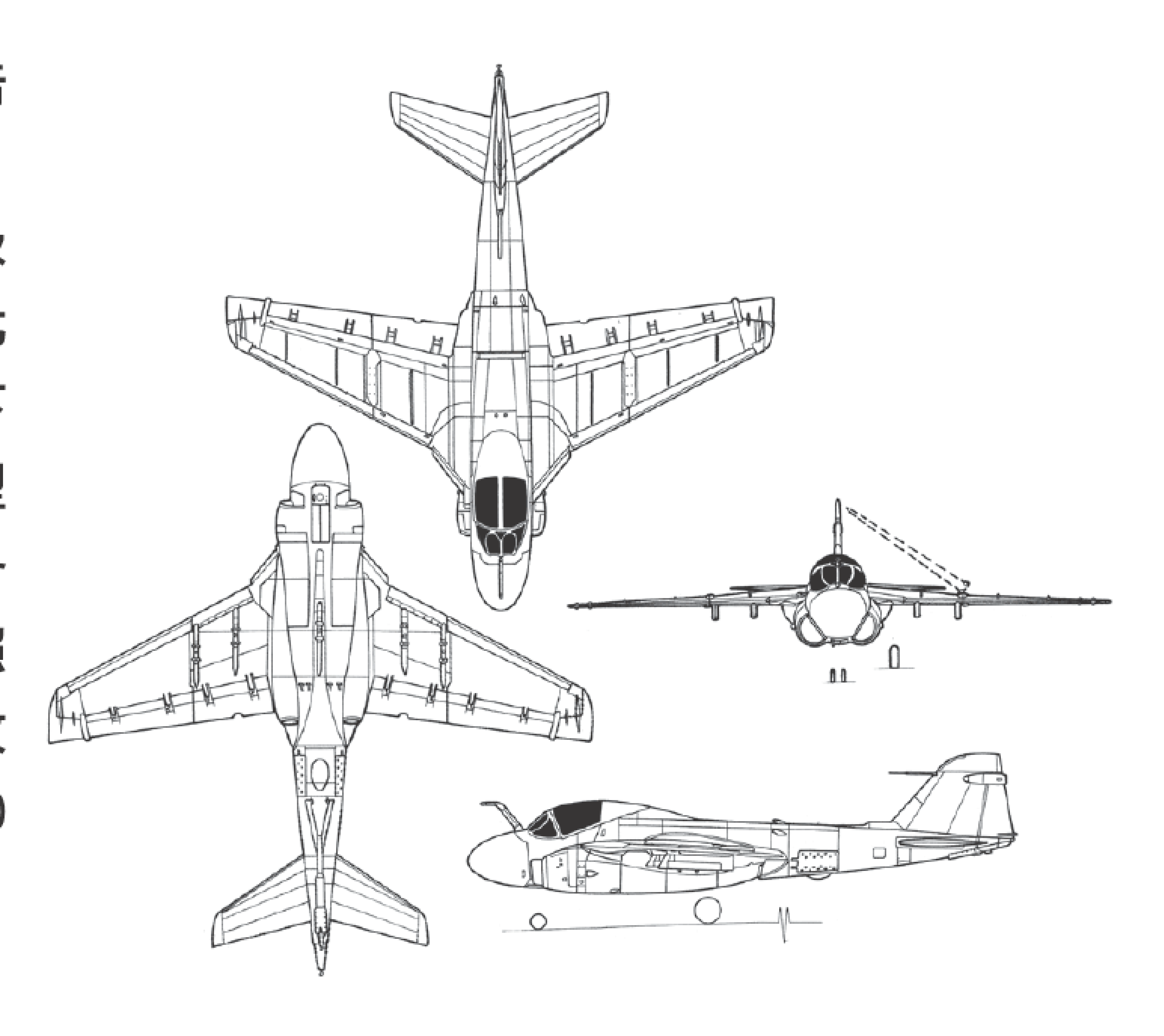
TOP 5　A-6“入侵者”攻击机



A-6 攻击机

A-6“入侵者”攻击机是美国格鲁曼公司研制的双发亚音速重型舰载攻击机，主要用于低空大速度突防，对敌纵深目标实施核攻击或非核攻击。

排名依据：A-6 攻击机具备全天候作战能力，足以适应自赤道非洲至极地间全域作战的需要，尤以担任夜间或恶劣天气下的奇袭任务而著称。该型机擅长超低空作战，具备特殊强韧的攻击力。按照 1998 年的币值，A-6 攻击机的单机造价约 4300 万美元。



建造历程

1955 年，美国海军开始向国内各大飞机制造公司征求新型舰载攻击机设计，要求必须具备全天候作战能力和超低空作战能力，且必须拥有完善的航空电子设备。同时，美国海军陆战队也需要一种有全天候作战能力、易维护、能从前线野战机场短距起降的攻击机。双方一拍即合。1956 年，综合美国海军陆战队的要求后，美国海军提出了全天候战术攻击机的具体指标。1957 年 12 月底在 8 家公司共 11 种设计方案中，格鲁曼公司的竞标机型脱颖而出。1958 年 9 月，A-6 攻击机开始初始设计和风洞试验，1959 年 4 月与美军签订正式研制和初始生产合同。1960 年春季，8 架原型机中首架出厂，同年 4 月 19 日首次试飞成功。1963 年 7 月，A-6 攻击机正式服役。



仰视 A-6 攻击机

机体构造

A-6 攻击机的机身为普通全金属半硬壳结构，安装 2 台发动机的机身腹部向内凹。后机身两侧有减速板，由于打开时处于发动机喷气流中，减速板由不锈钢制成。机翼为悬臂式全金属中单翼，后掠角为 25 度，有液压操纵的全翼展前缘襟翼和后缘襟翼。起落架为可收放前三点式，前起落架为双轮式，向后收起，主起落架为单轮式，向前然后向内收入进气道整流罩内，后机身腹部有着陆钩。


机翼折叠的 A-6 攻击机

战斗性能

A-6 攻击机主要用于低空高速度突防，对敌方纵深目标实施攻击。该型机能携带共计 8200 千克各种大小的对地攻击武器，但没有安装固定机炮。除传统攻击能力外，A-6 攻击机在设计上也具有携带并发射核武器的能力。A-6 攻击机能够在任何恶劣的天气中以超低空飞行，穿过敌方的搜索雷达网，正确地摧毁敌军阵地、目标。


A-6 攻击机接受空中加油

趣闻逸事

1986 年 3 月的“草原烈火”行动中，从“美国”号航空母舰上起飞的 2 架 A-6 攻击机用“鱼叉”反舰导弹击沉了利比亚军 1 艘“战士”级导弹

快艇。另一架 A-6 攻击机用 Mk 20“石眼”集束炸弹重创利军“纳努契卡”级大型导弹艇。从“萨拉托加”号和“珊瑚海”号航空母舰上起飞的 A-6 攻击机，分别击沉和击伤了 1 艘导弹艇。


A-6 攻击机编队飞行

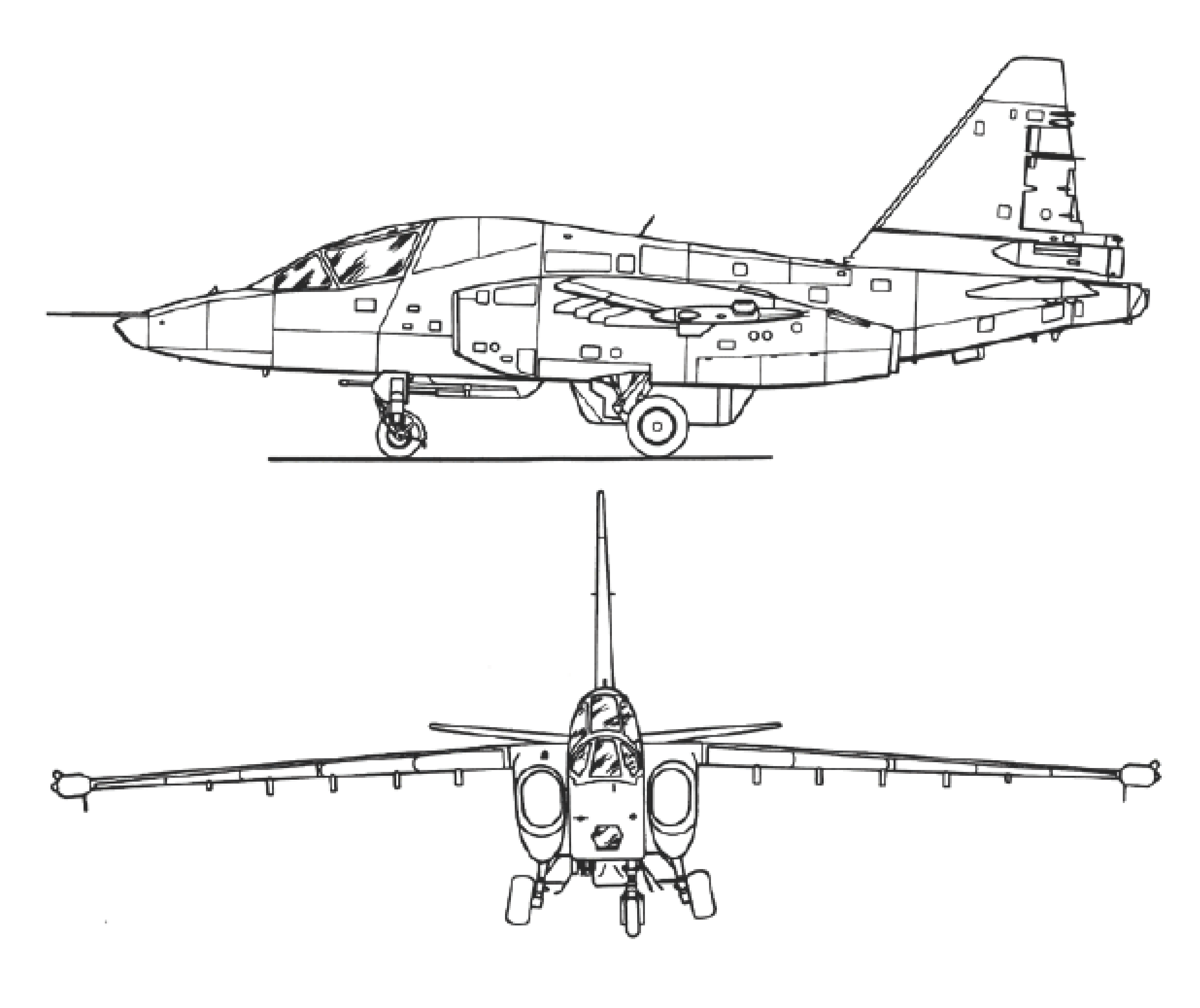


TOP 4　Su-25“蛙足”攻击机



Su-25“蛙足”攻击机是苏联苏霍伊设计局研制的双发单座亚音速攻击机，主要执行密接支援任务。

排名依据：Su-25 攻击机曾是苏军的主力攻击机，也在苏联解体后的独联体国家持续服役，并有若干外销版本。该型机结构简单，装甲厚重坚固，易于操作维护，适合在恶劣的战场环境中进行对己方陆军的直接低空近距支援作战。按照 2004 年的币值，Su-25 攻击机的单机造价约 1100 万美元。



建造历程

1968 年，苏军提出了新型攻击机的研发计划，要求能在前线 150 千米以内目视攻击敌人的地面目标、直升机和低速飞机，还要求能尽快投产。雅克列夫设计局、伊留申设计局和苏霍伊设计局参加了竞标，最终苏霍伊设计局的方案被选中，设计局编号为 T-8。1975 年 2 月，Su-25 攻击机的原型机首次试飞。1978 年，Su-25 攻击机开始批量生产，但直到 1981 年才形成全面作战能力。


Su-25 攻击机在高空飞行

机体构造

Su-25 攻击机的机翼为悬臂式上单翼，三梁结构，采用大展弦比、梯形直机翼，机翼前缘有 20 度左右的后掠角。机身为全金属半硬壳式结构，机身短粗，座舱底部及四周有 24 毫米厚的钛合金防弹板。机头左侧是空速管，右侧是为火控计算机提供数据的传感器。起落架为可收放前三点式。


仰视 Su-25 攻击机

战斗性能

Su-25 攻击机能在靠近前线的简易机场上起降，执行近距战斗支援任务。该型机装有 1 门 30 毫米双管机炮，机翼下总共有 8 个挂架，可携带 4400 千克空对地武器。Su-25 攻击机反坦克能力较强，机翼下可挂载“旋风”反坦

克导弹，射程 10 千米，可击穿 1000 毫米厚的装甲。Su-25 攻击机的低空机动性能好，可在装弹情况下与 Mi-24 武装直升机协同，配合地面部队攻击坦克、装甲车和重要火力点等。


Su-25 攻击机降落

趣闻逸事

Su-25 攻击机在许多电子游戏中都有出现，如在《战地风云 3》的突击模式中，Su-25 攻击机以俄罗斯军队主力攻击机的姿态出现，而征服模式则为 Su-35 战斗机。此外，在《鹰击长空 2》《武装突袭 2》和《皇牌空战：突击地平线》等游戏中，均有 Su-25 攻击机出现。

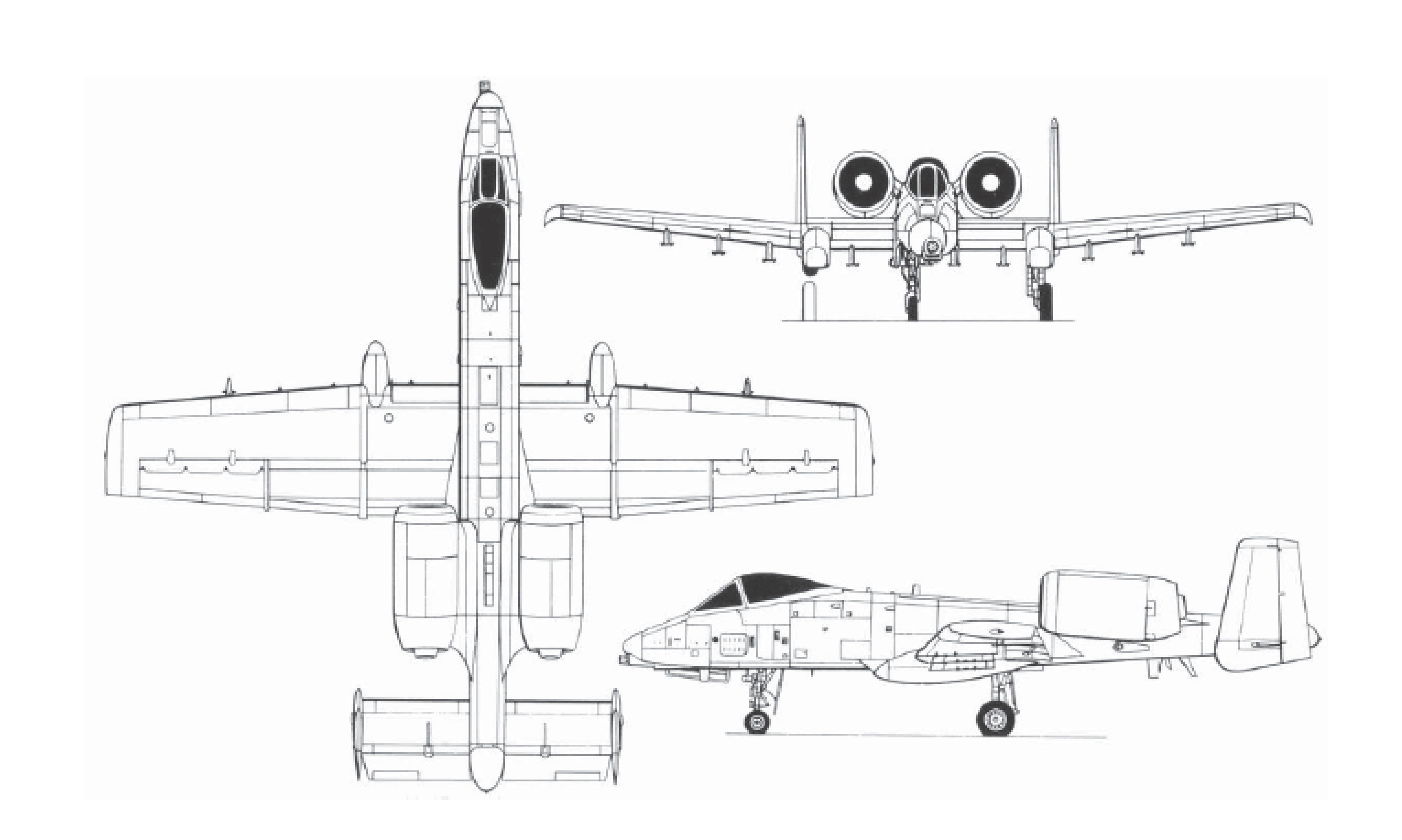

Su-25 攻击机在降落时释放减速伞

TOP 3　A-10“雷电Ⅱ”攻击机

A-10“雷电Ⅱ”攻击机是美国费尔柴德公司研制的双发单座攻击机，主要执行密接支援任务，包括攻击敌方战车、武装车辆、重要地面目标等。



排名依据：A-10 攻击机的火力强大、装甲厚实，能够有效对付利用地形掩护的地面部队，拥有美国其他战斗机和武装直升机所不具备的对地攻击能力。按照 1984 年（A-10 攻击机停产时间）的币值，A-10 攻击机的单机造价约 1880 万美元。



建造历程

A-10 攻击机源于美国空军在 1966 年 9 月展开的攻击机试验计划，其绰号来自于二战时期在密接支援上表现出色的 P-47“雷电”攻击机。A-10 攻击机于 1972 年 5 月首次试飞，1975 年开始装备美国空军。该型机有多个型号，在经过升级和改进之后，预计一部分 A-10 攻击机将会持续使用至 2028 年。



A-10 攻击机在高空飞行

机体构造

A-10 攻击机采用中等厚度大弯度平直下单翼、双垂尾的正常布局，不仅便于安排翼下挂架，而且有利于遮蔽发动机排出的火焰与气流，以抑制红外制导的地对空导弹的攻击。尾吊发动机不仅可以简化设计、减轻结构重量，在起降时还可最大限度地避免发动机吸入异物。两个垂直尾翼增加了飞行安定性，作战中即使有一个垂尾遭到破坏，飞机也不会无法操纵。


仰视 A-10 攻击机

战斗性能

A-10 攻击机在低空低速时有优异的机动性，可在相当短的跑道上起飞及降落，并能在接近前线的简陋机场运作，因此可以在短时间内抵达战区。其滞空时间相当长，能够长时间盘旋于任务区域附近并在 300 米以下的低空执行任务。A-10 攻击机在前机身内左下侧安装了 1 门 30 毫米 GAU-8 型 7 管“加特林”机炮，最大备弹量 1350 发。该型机有 11 个外挂架（每侧机翼下 4 个，机身下 3 个），最大载弹量为 7260 千克。


A-10 攻击机搭载的武器

趣闻逸事

1991 年海湾战争是 A-10 攻击机第一次参加实战，144 架 A-10 攻击机

进行了近 8100 架次任务，共摧毁了伊拉克超过 900 辆坦克、2000 辆其他战斗车辆以及 1200 个火炮据点，成为该战役中效率最高的战机。


A-10 攻击机编队飞行

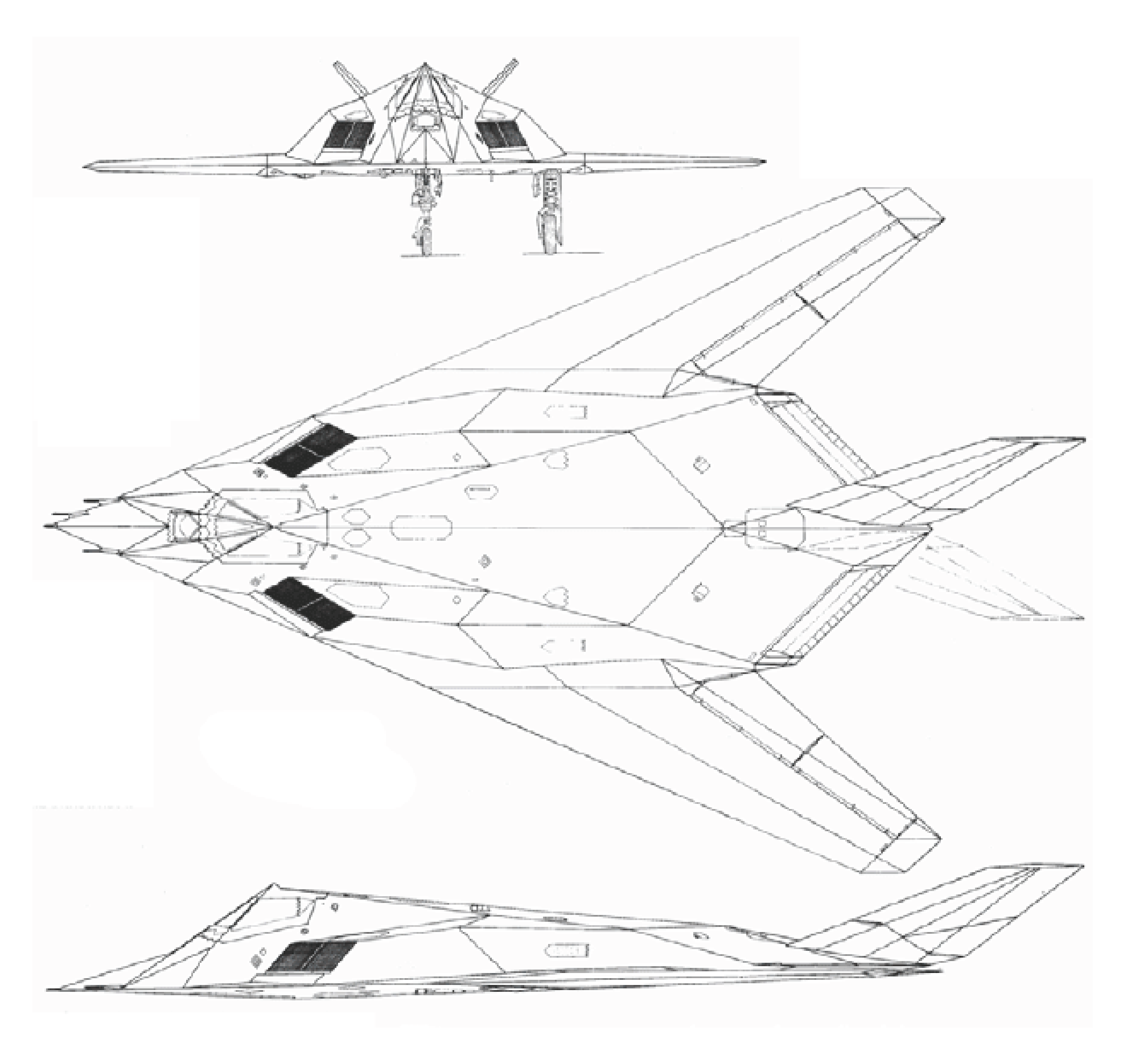


TOP 2　F-117“夜鹰”攻击机

F-117“夜鹰”攻击机是美国洛克希德公司研制的双发单座隐身攻击机，1983 年开始服役，2008 年退出现役。



排名依据：F-117 攻击机是世界上第一款完全以隐形技术设计的飞机，领导世界军事进入了隐形时代。该型机在世界航空史上具有重要的里程碑意义，其总设计师还因此获得了美国国家航空航天协会的最高奖励——罗伯特·科利尔奖。按照 1983 年的币值，F-117 攻击机的单机造价高达 4260 万美元。不过，虽然 F-117 攻击机的隐身性能出色，但其他方面的性能却有所削弱，这也导致 F-117 攻击机的服役时间不长。



建造历程

F-117 攻击机的研制工作始于 20 世纪 70 年代中期，一共制造了 5 架原型机，1981 年 6 月 15 日试飞定型，次年 8 月 23 日开始向美国空军交付，一共交付了 59 架生产型。F-117 攻击机服役后一直处于保密状态，直到 1988 年 11 月 10 日，美国空军才首次公布了它的照片。1989 年 4 月，F-117 攻击机在内华达州的内利斯空军基地公开面世。值得一提的是，一名资深的 F-117 攻击机研发团队成员曾在电视节目里表示，以 F 命名的军用航空器比较容易吸引顶尖一流的美国空军飞行员，以“A”或“B”来命名反而不具吸引力。这或许是“夜鹰”身为攻击机却以 F 命名的重要原因之一。


F-117 攻击机在高空飞行

机体构造

F-117 攻击机的外形与众不同，整架飞机几乎全由直线构成，连机翼和 V 形尾翼也都采用了没有曲线的菱形翼型。整个机身干净利索，没有任何明显的凸出物，除了机头的 4 个多功能大气数据探头外，就连天线也设计成可上下伸缩。为了降低电磁波的发散和雷达截面积，F-117 攻击机没有配备雷达。诸如此类的设计大幅提高了隐身性能，但也导致 F-117 攻击机气动性能不佳、机动能力差、飞行速度慢等。


停机坪中的 F-117 攻击机

战斗性能

F-117 攻击机可进行空中加油，加油口位于机身背部。该型机的 2 个武器舱拥有 2300 千克的装载能力，理论上可以携带美国空军军械库内的任何武器，包括 B61 核弹。少数炸弹因为体积太大，或与 F-117 攻击机的系统不相容而无法携带。


F-117“夜鹰”攻击机在山区飞行

趣闻逸事

1991 年海湾战争中，F-117 攻击机发挥了极大的作用。在大约 1300 次任务，6905 个飞行小时之中，F-117 攻击机成功摧毁了 1600 个高价值目标，超过全部战略目标的 40%。

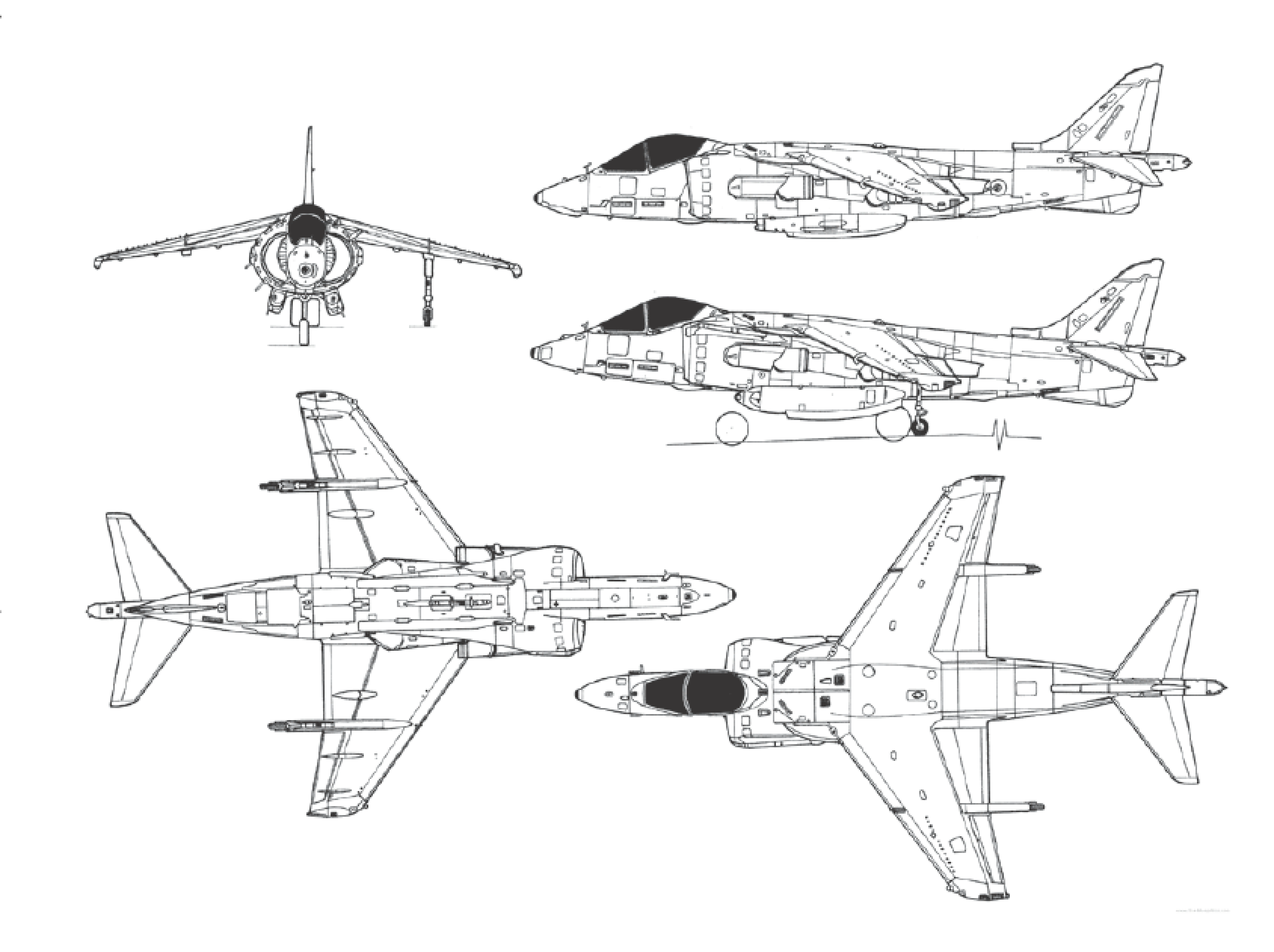

F-117“夜鹰”攻击机编队飞行

TOP 1　AV-8B“海鹞Ⅱ”攻击机

AV-8B“海鹞Ⅱ”攻击机是美国麦克唐纳·道格拉斯公司生产的舰载垂直/短距起降攻击机，于 1985 年开始服役。



排名依据：AV-8B 攻击机是目前世界上最先进的亚音速垂直 / 短距起降攻击机，在美国海军舰载机中有着重要地位。按照 1996 年的币值，AV-8B 攻击机的单机造价约 3000 万美元。该型机可以机动、灵活、分散配置，不依赖永久性基地。不过，AV-8B 攻击机的载弹量小，而且操作较复杂，事故率较高。



建造历程

AV-8B 攻击机不是由美国自行研发的机种，而是美军现役中极少数从国外引进、取得生产权的武器系统。该型机的原始设计源自于英国的“鹞”式攻击机，在美国生产的编号为 AV-8A，用作近距离的空中支援和侦察。有鉴于 AV-8A 攻击机的性能不能完全满足美国海军陆战队的需要，尤其是在载弹量方面。于是，麦克唐纳 • 道格拉斯公司和英国宇航公司对其进行了改进，将 AV-8A 攻击机改进成为 AV-8B 攻击机。AV-8B 攻击机的生产型于 1981 年 11 月首次试飞，1985 年正式服役。


“尼米兹”级航空母舰上的 AV-8B 攻击机

机体构造

AV-8B 攻击机采用悬臂式上单翼，机翼后掠，翼根厚，翼稍薄。机翼下装有下垂副翼和起落架舱，两翼下各有一较小的辅助起落架，轮径较小，起飞后向上折叠。AV-8B 攻击机在减重上下了很大功夫，其中采用复合材料主翼是主要改进项目之一。据估计，以复合材料制造的主翼要比金属做的同样主翼轻了 150 千克。AV-8B 攻击机的机身前段也使用了大量的复合材料，估计减掉了 68 千克的重量。其他采用复合材料的部分包括升力提升装置、水平尾翼、尾舵，只有垂直尾翼、主翼与水平尾翼的前缘及翼端、机身中段及后段等处使用金属材料。



AV-8B 攻击机正面视角

战斗性能

AV-8B 攻击机安装了前视红外探测系统，夜视镜等夜间攻击设备，夜间战斗能力很强。该型机的起飞滑跑距离不到 F-16 战斗机的三分之一，适合前线使用。AV-8B 攻击机的机身下有 2 个机炮 / 弹药舱，各装 1 门 5 管 25 毫米机炮，备弹 300 发。该型机还有 7 个外挂挂架，可挂载 AIM-9L “响尾蛇” 导弹、AGM -65 “小牛” 导弹，以及各类炸弹和火箭弹。



AV-8B 攻击机在高空飞行

趣闻逸事

1991 年的海湾战争中，美国海军在沙特阿拉伯部署了 60 架 AV-8B 攻击机，参与了对伊拉克的空袭。地面进攻期间，伊拉克炮兵对突入雷区和障碍地带的多国部队构成严重威胁，美军使用 AV-8B 攻击机和 A-10 攻击机等飞机实施压制。AV-8B 攻击机每队在空域待战 20 分钟，每 15 分钟换一队，发现目标立即攻击，且效果较好。



AV-8B 攻击机仰视角



Chapter 04





轰炸机具有突击能力强、航程远、载弹量大、机动性高等特点，是航空兵实施空中突击的主要机种。本章详细介绍了轰炸机制造史上影响力最大的 10 种型号，并根据核心技术、综合性能、单位造价、建造数量等因素进行了客观公正的排名。

整体展示



投产量、运用方、服役时间和生产厂商

TOP 10 “勇士”轰炸机（Valiant）	
投 产 量	107 架
运 用 方	英国空军
服役时间	1955 年至 1965 年
生产厂商	维克斯 • 阿姆斯特朗公司

TOP 9 “火神”轰炸机（Vulcan）	
投 产 量	136 架
运 用 方	英国空军
服役时间	1956 年至 1984 年
生产厂商	阿芙罗公司

TOP 8 “胜利者”轰炸机（Victor）	
投 产 量	86 架
运 用 方	英国空军
服役时间	1958 年至 1993 年
生产厂商	汉德利 • 佩季公司

TOP 7 “幻影Ⅳ”轰炸机（Mirage Ⅳ）	
投 产 量	66 架
运 用 方	法国空军
服役时间	1964 年至 1996 年
生产厂商	达索航空公司

TOP 6　Tu-22M“逆火”轰炸机（Tu-22M Backfire）	
投 产 量	497 架
运 用 方	俄罗斯空军、乌克兰空军
服役时间	1972 年至今
生产厂商	图波列夫设计局

TOP 5　B-52“同温层堡垒”轰炸机（B-52 Stratofortress）	
投 产 量	744 架
运 用 方	美国空军
服役时间	1955 年至今
生产厂商	波音公司

TOP 4　Tu-95“熊”轰炸机（Tu-95 Bear）	
投 产 量	500 架
运 用 方	俄罗斯空军、乌克兰空军
服役时间	1956 年至今
生产厂商	图波列夫设计局

TOP 3　B-1B“枪骑兵”轰炸机（B-1B Lancer）	
投 产 量	104 架
运 用 方	美国空军
服役时间	1986 年至今
生产厂商	北美航空公司

TOP 2　Tu-160“海盗旗”轰炸机（Tu-160 Blackjack）	
投 产 量	167 架
运 用 方	俄罗斯空军
服役时间	1987 年至今
生产厂商	图波列夫设计局

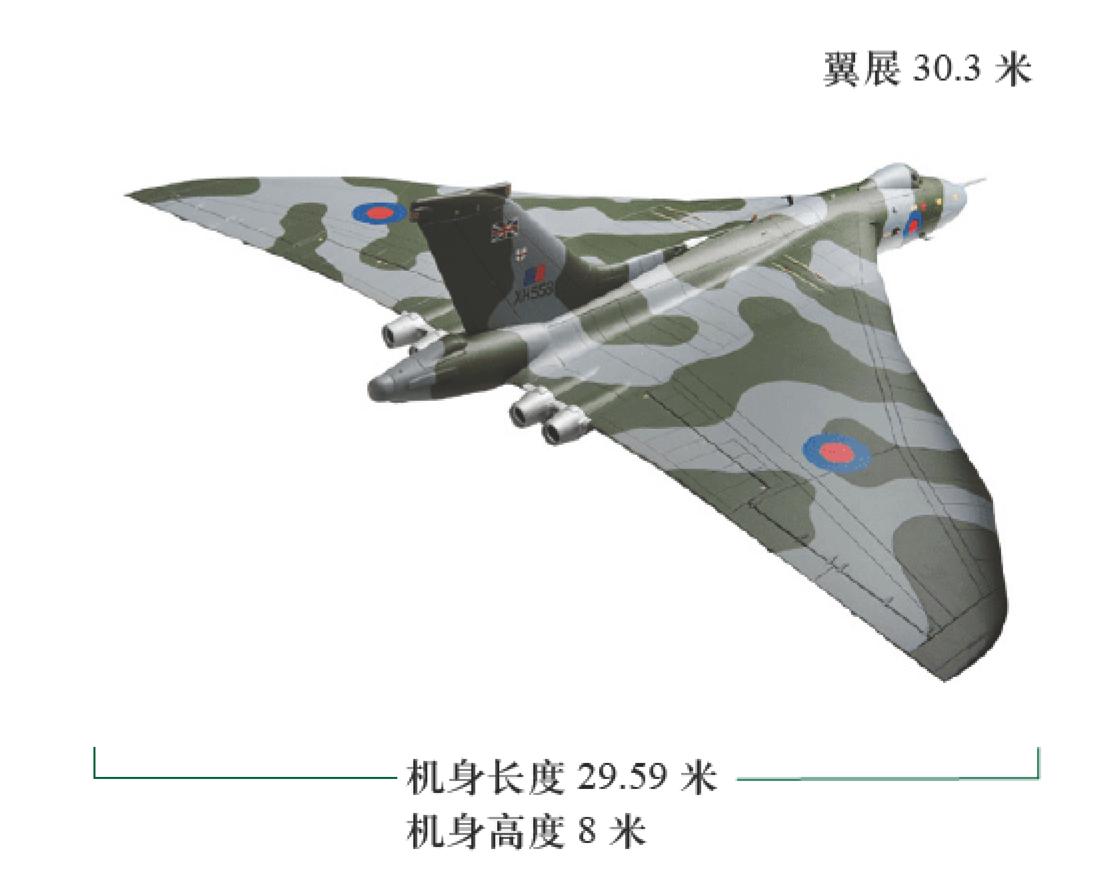
TOP 1　B-2“幽灵”轰炸机（B-2 Spirit）	
投 产 量	21 架
运 用 方	美国空军
服役时间	1997 年至今
生产厂商	诺斯洛普 • 格鲁曼公司、 波音公司

机体尺寸

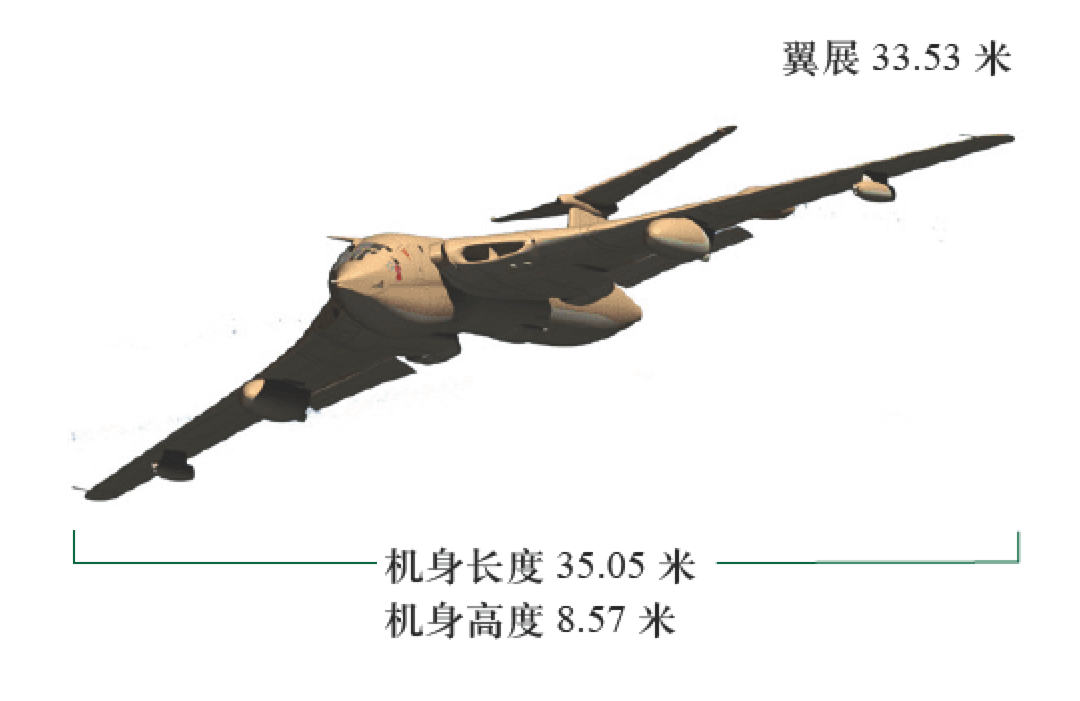
1 TOP 10 “勇士”轰炸机



2 TOP 9 “火神”轰炸机



3 TOP 8 “胜利者”轰炸机



4 TOP 7 “幻影Ⅳ”轰炸机







5 TOP 6 Tu-22M“逆火”轰炸机

翼展 34.28 米



机身长度 42.4 米
机身高度 11.05 米



6 TOP 5 B-52“同温层堡垒”轰炸机

翼展 56.4 米



机身长度 48.5 米
机身高度 12.4 米



7 TOP 4 Tu-95“熊”轰炸机

翼展 50.1 米



机身长度 46.2 米
机身高度 12.12 米



8 TOP 3 B-1B“枪骑兵”轰炸机

翼展 42 米



机身长度 44.5 米
机身高度 10.4 米



9 TOP 2 Tu-160“海盗旗”轰炸机

翼展 55.7 米



机身长度 54.1 米
机身高度 13.1 米



10 TOP 1 B-2“幽灵”轰炸机

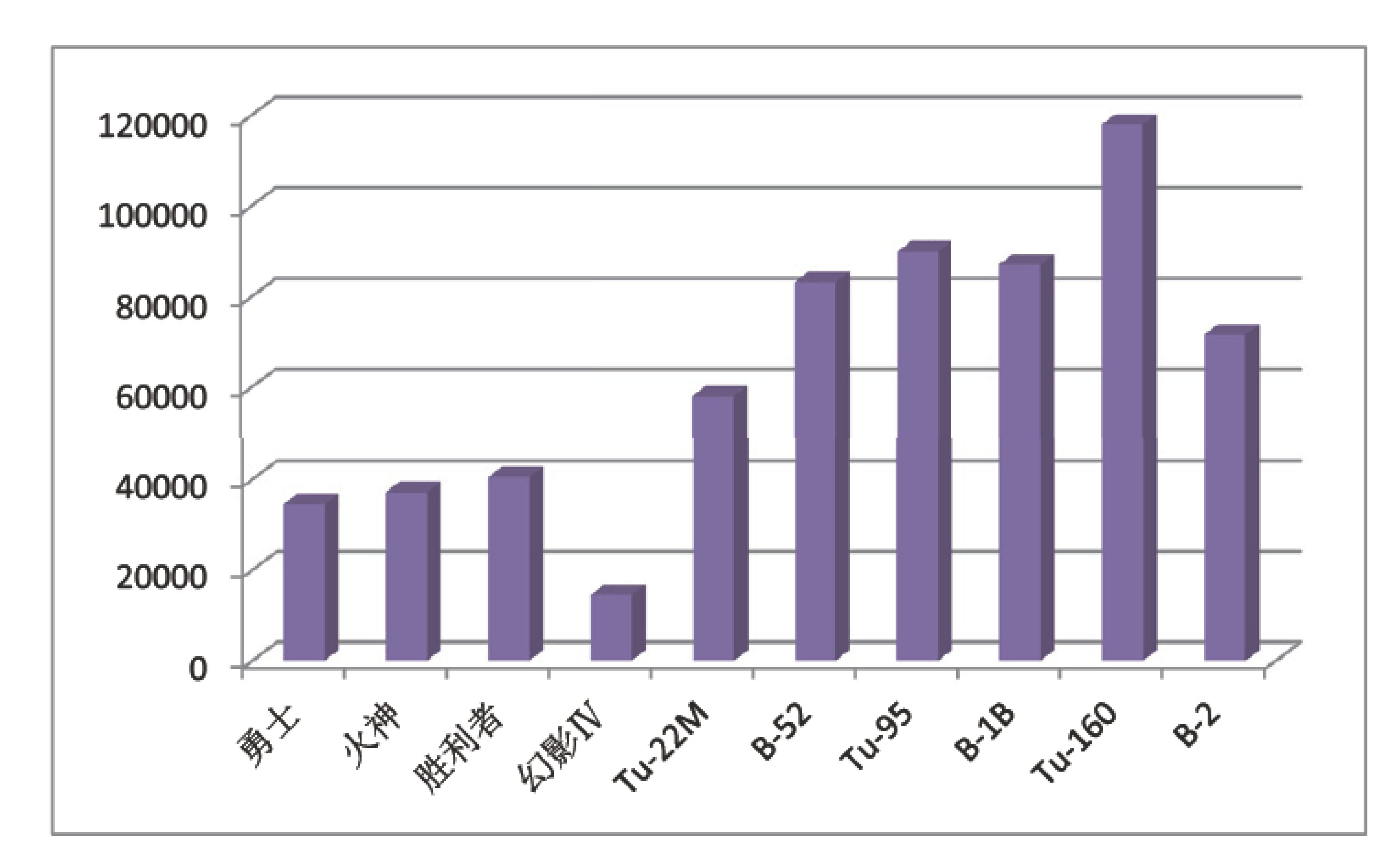
翼展 52.4 米



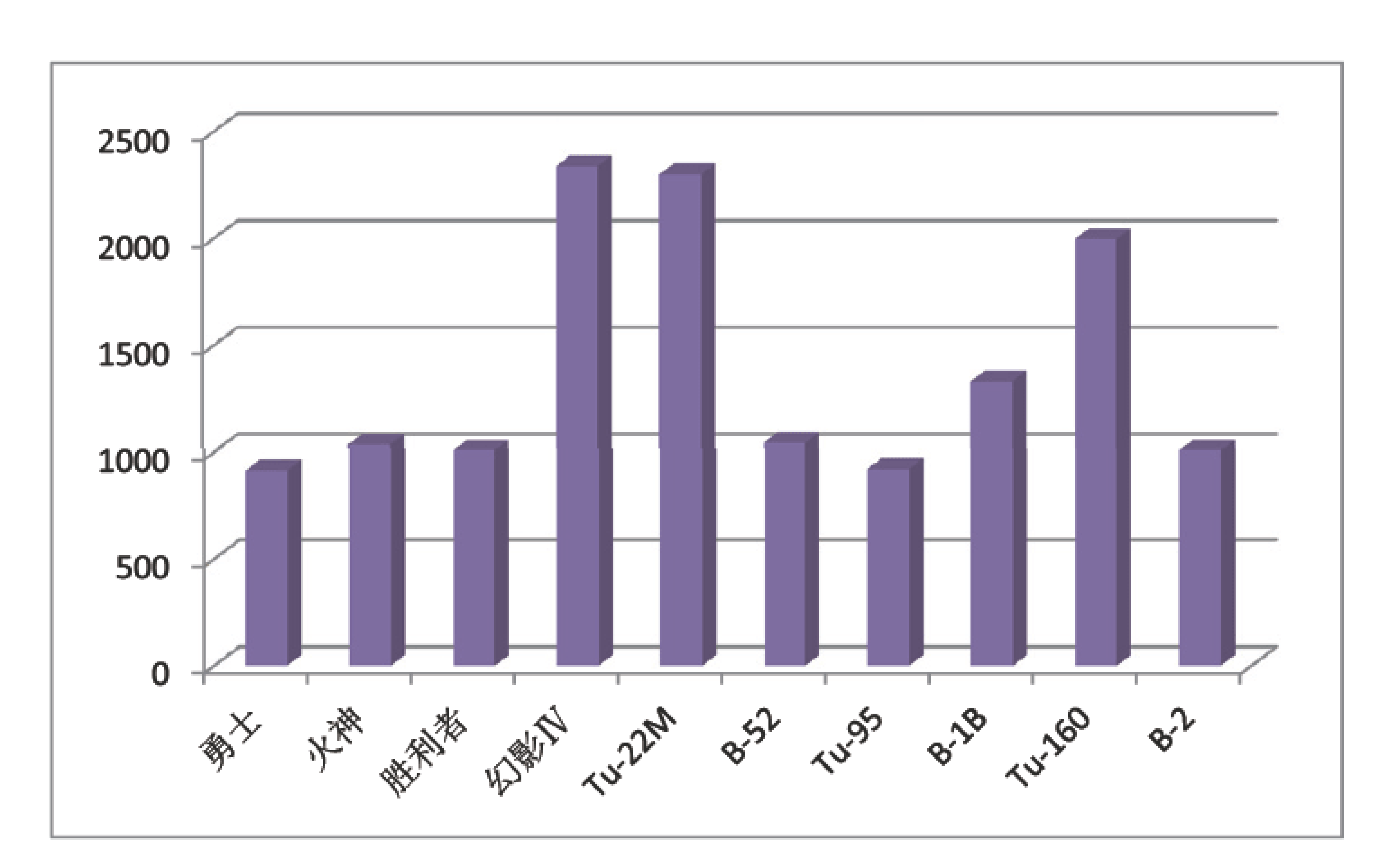
机身长度 21 米
机身高度 5.18 米



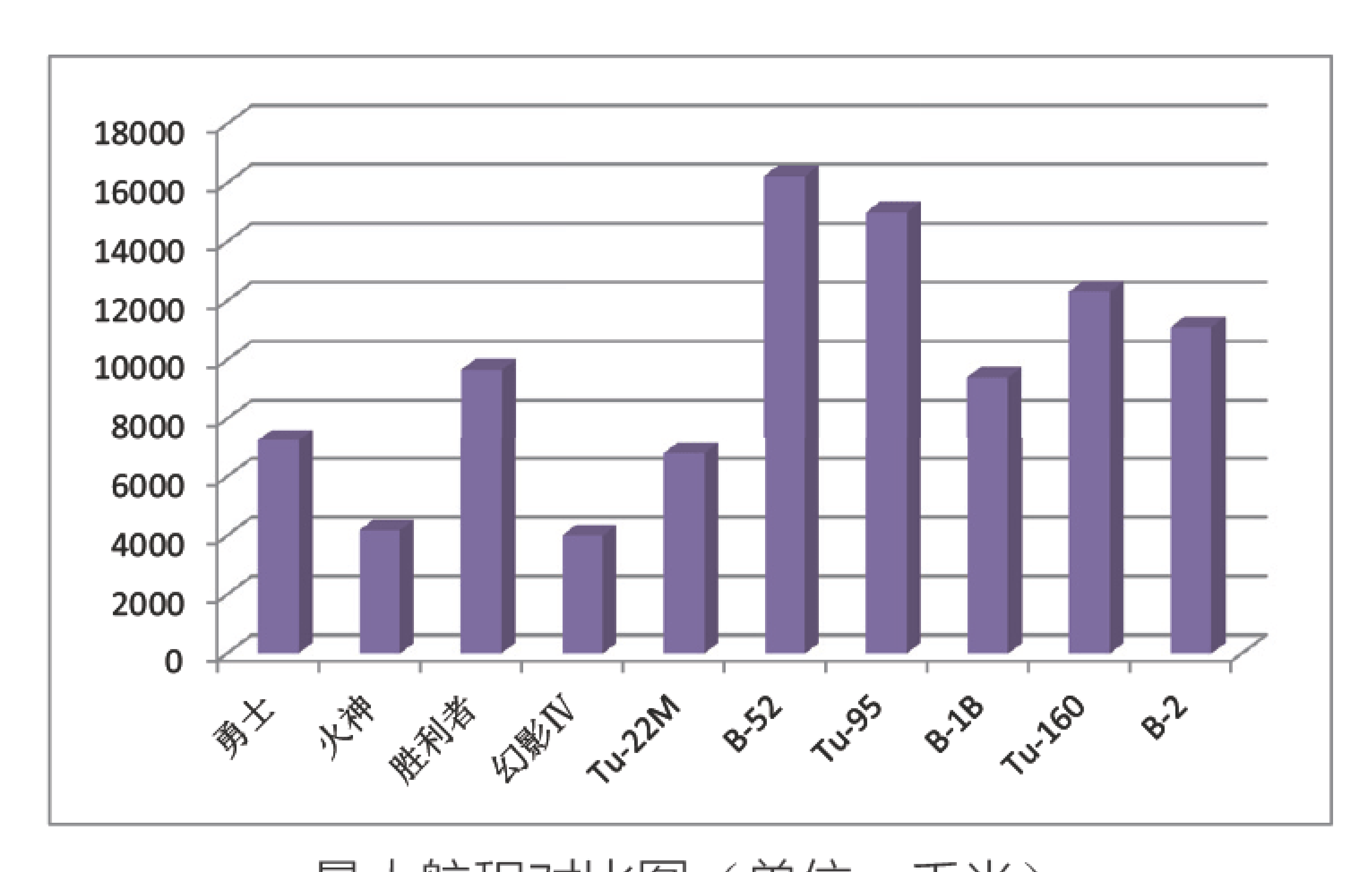
基本战斗性能对比



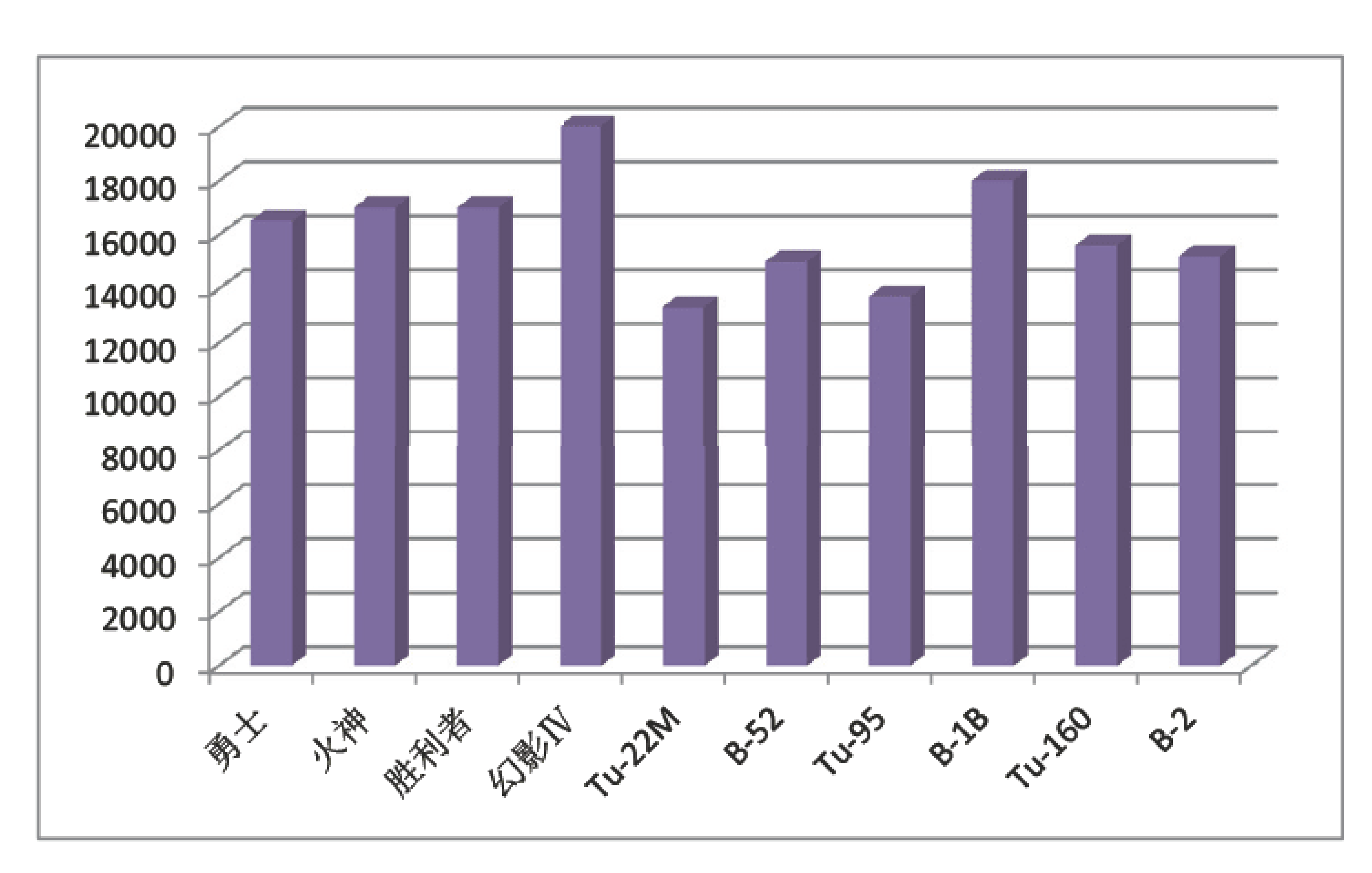
空重对比图（单位：千克）



最大速度对比图（单位：千米 / 时）



最大航程对比图（单位：千米）



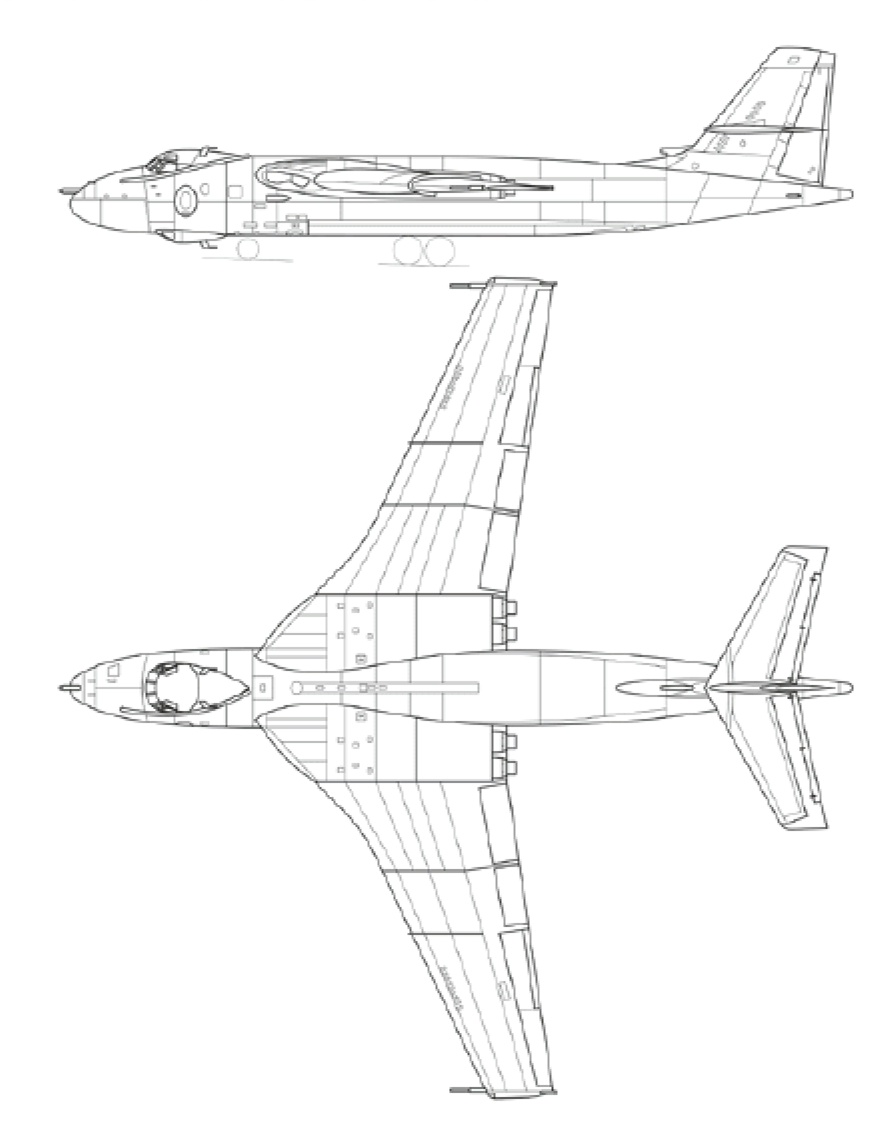
实用升限对比图（单位：米）



TOP 10 “勇士”轰炸机



“勇士”轰炸机是英国维克斯·阿姆斯特朗公司研制的战略轰炸机，于1955年开始服役，1965年退出现役。



排名依据：按照1953年的币值，“勇士”轰炸机的单机造价约40万英镑。与“胜利者”轰炸机和“火神”轰炸机相比，“勇士”轰炸机的设计比较保守，但作为英国第一服役的喷气式轰炸机，它仍有不少可取之处，在服役期间也保持了良好的安全记录。

建造历程

1947 年 1 月，英国空军部向英国各大飞机制造商发出了方案征集邀请，目标是研制一种可以和美国、苏联所拥有的同类型战机相媲美的喷气式中程轰炸机。由于汉德利 • 佩季公司和阿芙罗公司两家提出的方案难分伯仲，于是就作为双保险被一并采纳，这就是日后鼎鼎大名的“3V 轰炸机”中的两位主力成员：“胜利者”轰炸机和“火神”轰炸机。

然而，另一家竞争者维克斯 • 阿姆斯特朗公司却不甘心就此放弃，其首席设计师乔治 • 爱德华兹向英国空军部许诺，维克斯 • 阿姆斯特朗公司能够在 1951 年交付原型机，1953 年就可以投入批量生产。在更先进的轰炸机服役之前，维克斯 • 阿姆斯特朗公司完全可以帮助英国空军渡过难关。于是，在“胜利者”轰炸机和“火神”轰炸机之外，英国又有了第三种用途基本相同的轰炸机——“勇士”轰炸机。第一架生产型“勇士”轰炸机在 1953 年 12 月首次试飞，1955 年 1 月交付英国空军使用。


航展上的“勇士”轰炸机

机体构造

“勇士”轰炸机采用悬臂式上单翼设计，在两侧翼根处各安装有 2 台“埃汶”发动机。该型机的机翼尺寸巨大，所以翼根的相对厚度被控制在 12%，以利于空气动力学。“勇士”轰炸机的机组成员为 5 人，包括正副驾驶、2 名领航员和 1 名电子设备操作员。所有的成员都被安置在 1 个蛋形的增压舱内，不过只有正副驾驶员拥有弹射座椅，所以在发生事故或被击落时，其他机组成员只能通过跳伞逃生。


“勇士”轰炸机准备起飞

战斗性能

“勇士”轰炸机可以在弹舱内挂载 1 枚 4500 千克的核弹或者 21 枚 450 千克常规炸弹。此外，它还可以在两侧翼下各携带 1 个 7500 升的副油箱，用于增大飞机航程。“勇士”轰炸机的发动机保养和维修比较麻烦，且一旦某台发动机发生故障，还会影响到紧邻它的另一台发动机。


停机坪中的“勇士”轰炸机

趣闻逸事

“勇士”轰炸机曾经与“火神”轰炸机和“胜利者”轰炸机一起构成英国战略轰炸机的三大支柱，合称“3V 轰炸机”（三种轰炸机的名称首字母都是 V）。


“勇士”轰炸机侧面视角

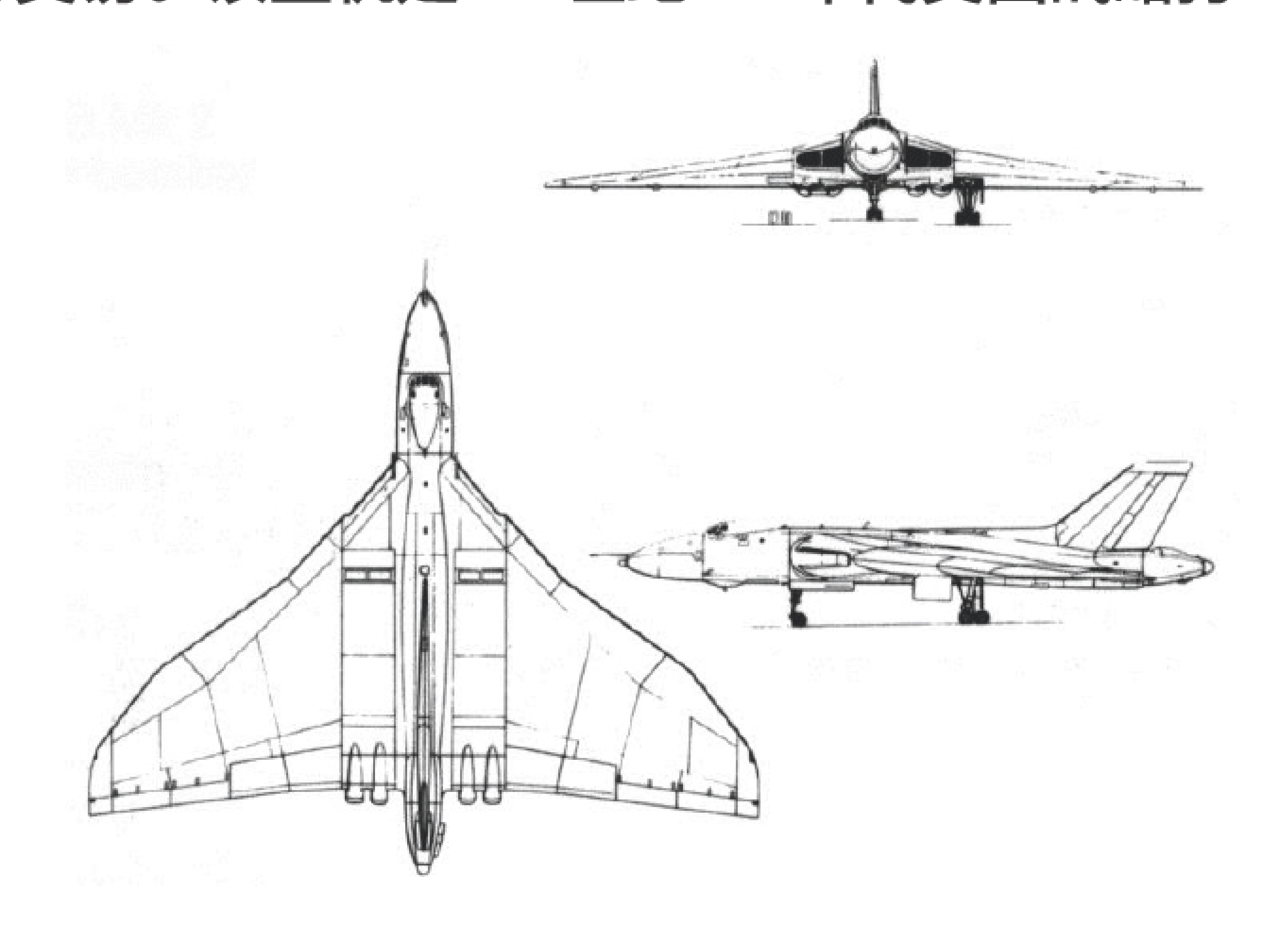


TOP 9　“火神”轰炸机



“火神”轰炸机是英国阿芙罗公司研制的战略轰炸机，于 1956 年开始服役，1984 年退出现役。

排名依据：“火神”轰炸机是英国空军在二战后装备的三种战略轰炸机之一，也是世界上最早的三角形机翼轰炸机。按照 1956 年的币值，“火神”轰炸机的单机造价约 75 万英镑。该型机是 20 世纪 60 年代英国战略打击力量的中坚，直到 20 世纪 70 年代还肩负核打击使命。此外，“火神”轰炸机还执行过海上侦察任务，甚至被改装为空中加油机。该型机还参加了 1982 年马岛战争，千里奔袭轰炸马岛阿军机场，创下了多项世界纪录。



建造历程

“火神”轰炸机起源于 1947 年英国空军部的高空远程核打击轰炸机招标，当时阿芙罗公司提交了 698 型方案。由于 698 型符合英国空军部的要求，双方在 1947 年签订了研制合同，内容包括制造 1 架模型机、几架试验机以及两架原型机。1952 年 8 月，“火神”轰炸机第一架原型机首次试飞。1956 年夏季，“火神”轰炸机生产型投入使用。



“火神”轰炸机在低空飞行

机体构造

“火神”轰炸机采用三角形机翼，垂尾较大，没有平尾。发动机为 4 台“奥林巴斯”301 型喷气发动机，安装在翼根位置，进气口位于翼根前缘。“火神”

轰炸机拥有面积很大的一副悬臂三角形中单翼，前缘后掠角 50° 。机身断面为圆形，机头有一个较大的雷达罩，上方是凸出的座舱顶盖。座舱内坐有正副驾驶员、电子设备操作员、雷达操作员和领航员，机头下有投弹瞄准镜。前三点起落架可收入机内，主起落架为四轮小车型。


仰视“火神”轰炸机

战斗性能

“火神”轰炸机的机腹中有一个长 8.5 米的炸弹舱，其首要任务是核打击，当然也能实施常规轰炸，通常的挂载方案是 21 枚 450 千克炸弹，挂载在弹舱内的三个串列挂架上，投弹时交错投放以保持重心平衡。执行核打击任务时，“火神”轰炸机可挂载“蓝色多瑙河”“紫罗兰俱乐部”“黄日”和“红胡子”等核弹。


“火神”轰炸机后方视角

趣闻逸事

1982 年 4 月马岛战争爆发，英国空军第 101 中队的 5 架“火神”轰炸机参加了“黑羊行动”，这次行动极为疯狂，“火神”轰炸机将从大西洋中部的阿森松岛怀德阿威克机场起飞轰炸马岛。尽管“黑羊行动”并没有对敌军造成什么实质性的损失，但“火神”轰炸机发挥了巨大的恐吓和牵制作用，被认为是英军获得最终胜利的重要因素之一。


“火神”轰炸机降落

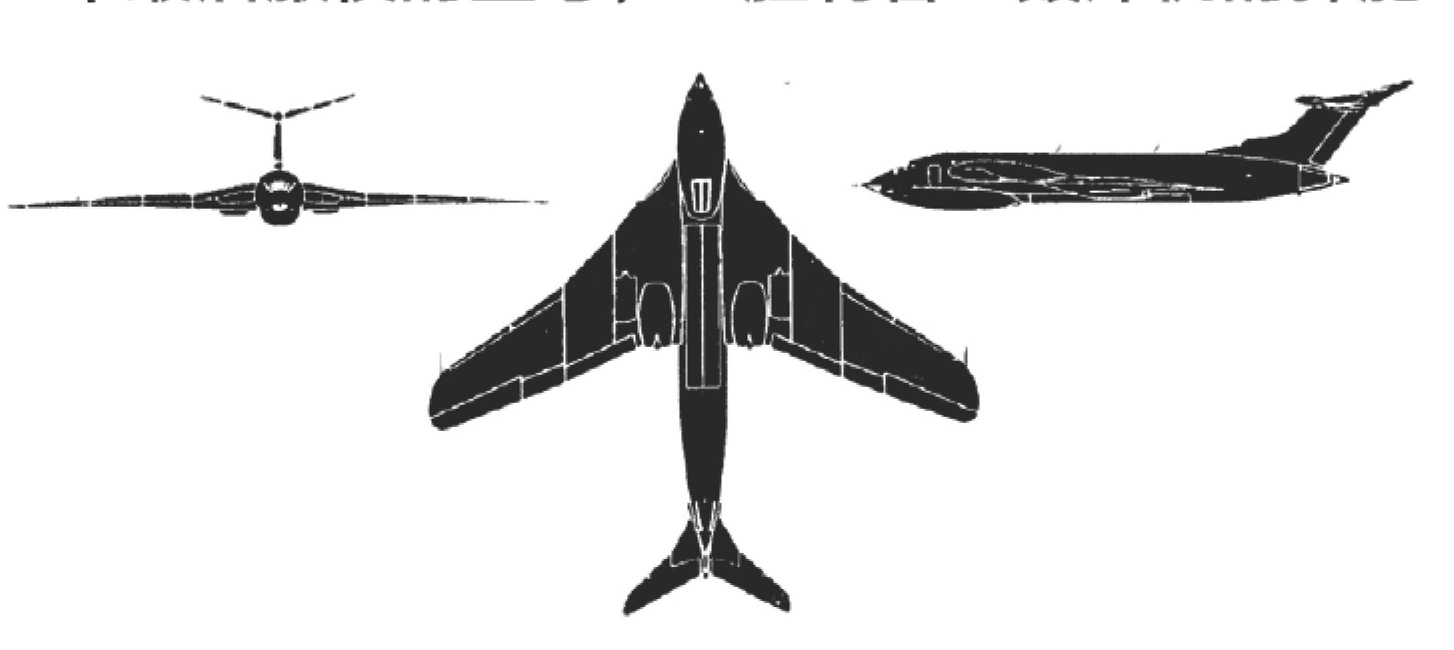


TOP 8 “胜利者”轰炸机



“胜利者”轰炸机是英国汉德利·佩季公司研制的四发战略轰炸机，于 1958 年开始服役，1993 年退出现役。

排名依据：按照 1963 年的币值，“胜利者”轰炸机的单机造价约 40 万英镑。作为“3V 轰炸机”中最后服役的型号，“胜利者”轰炸机的弹舱容积比“勇士”轰炸机和“火神”轰炸机更大，提供了更好的传统武器搭载能力与特殊弹药搭载弹性。



建造历程

汉德利·佩季公司曾在二战中成功推出"哈利法克斯"轰炸机，战争结束后，汉德利·佩季公司开始将目光投向新式的先进轰炸机，英国空军部对此颇感兴趣。1949 年，英国空军部与汉德利·佩季公司签订了原型机研制合同，共制造了 2 架原型机。在汉德利·佩季公司内部，最初的设计编号为 HP.75，后期发展成 HP.80，最后定名为"胜利者"轰炸机。该型机于 1952 年 12 月 24 日首次试飞，1958 年 4 月开始服役。


展览中的"胜利者"轰炸机

机体构造

"胜利者"轰炸机采用月牙形机翼和高平尾布局，4 台发动机位于翼根，采用两侧翼根进气。由于机鼻雷达占据了机鼻下部的非密封隔舱，座舱一直延伸到机鼻，提供了更大的空间和更佳的视野。该型机的机身采用全金属半硬壳式破损安全结构，中部弹舱门用液压开闭，尾锥两侧是液压操纵的减速板。尾翼为全金属悬臂式结构，采用带上反角的高平尾，以避开发动机喷流的影响。垂尾和平尾前缘均用电热除冰。


"胜利者"轰炸机侧面视角

战斗性能

"胜利者"轰炸机没有固定武器，可在机腹下半埋式挂载 1 枚"蓝剑"

核导弹，或在弹舱内装载 35 枚 454 千克常规炸弹，也可在机翼下挂载 4 枚美制“天弩”空对地导弹（机翼下每侧 2 枚）。该型机的动力装置为 4 台阿姆斯特朗“蓝宝石”发动机，单台推力为 49.27 千牛。


“胜利者”轰炸机准备起飞


趣闻逸事

1954 年 7 月 14 日，“胜利者”轰炸机的第一架原型机在一次低空掠过跑道时，尾翼突然断裂，飞机当场坠毁，空勤组人员无一生还。

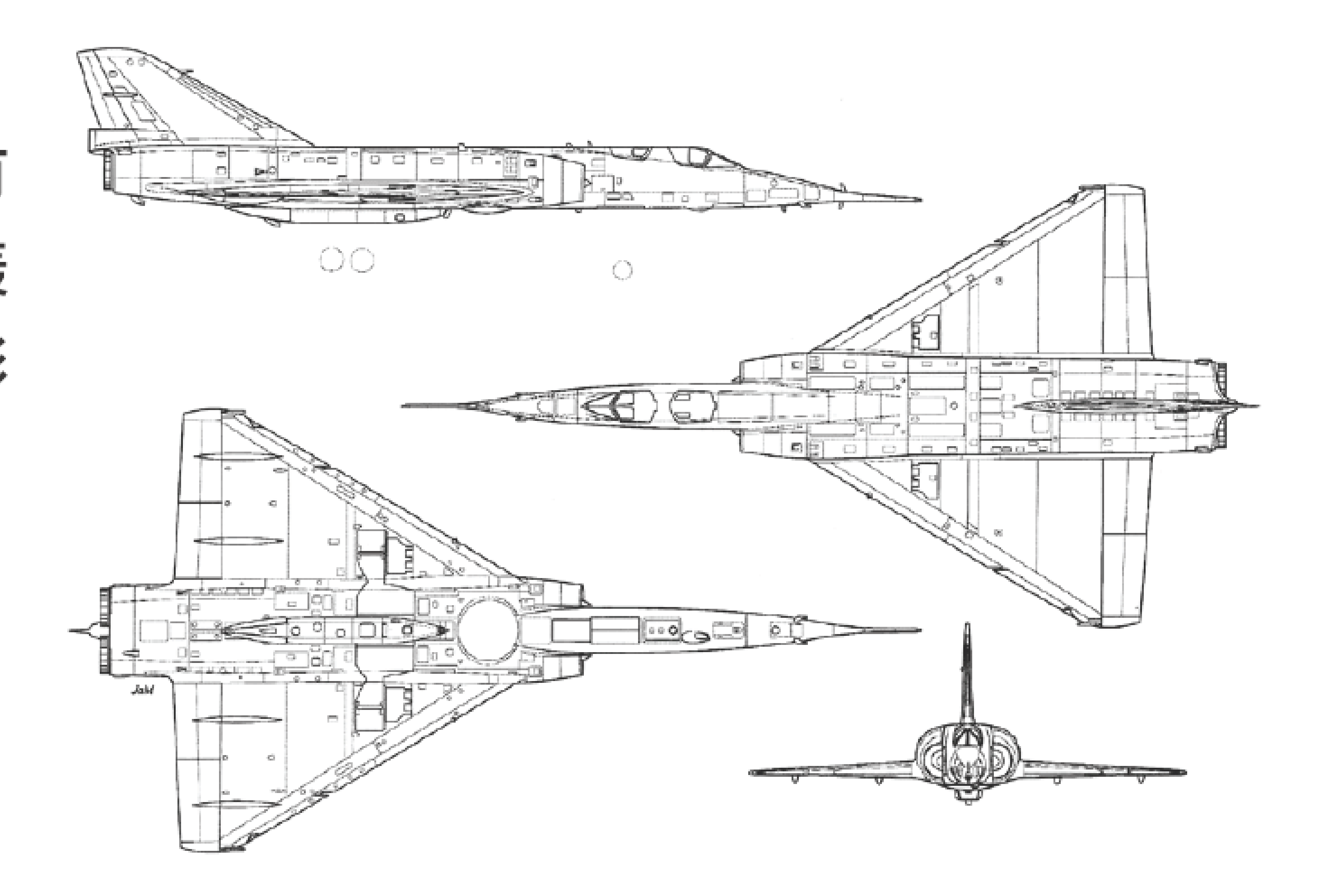

“胜利者”轰炸机正面视角

TOP 7 “幻影Ⅳ”轰炸机



“幻影Ⅳ”轰炸机是法国达索航空公司研制的双发超音速战略轰炸机，1964 年 10 月开始服役，于 1996 年退出现役。

排名依据：“幻影Ⅳ”轰炸机主要用于携带核弹或核巡航导弹高速突破防守，攻击敌方战略目标。该型机体形较小，堪称世界上最小巧的超音速战略轰炸机。总体来说，“幻影Ⅳ”轰炸机尽管很有特色，但与美苏先进战略轰炸机相比，明显偏小的体形难以形成强大的威慑力。



建造历程

1956 年，法国为了建立独立的核威慑力量，在优先发展导弹的同时，也由空军负责组织研制一种能携带原子弹执行核攻击的轰炸机。南方飞机公司和达索航空公司展开了竞争，前者推出了轻型轰炸机“秃鹰Ⅱ”的改进型“超秃鹰 4060”轰炸机，后者研制了“幻影Ⅲ”战斗机的发展型“幻影Ⅳ”轰炸机。法国空军最后选中了“幻影Ⅳ”轰炸机，该型机于 1959 年 6 月 17 日首次试飞，1964 年 10 月 1 日开始服役。


基地中的“幻影Ⅳ”轰炸机

机体构造

“幻影Ⅳ”轰炸机沿用了“幻影”系列传统的无尾大三角翼的布局，机翼为全金属结构的悬臂式三角形中单翼，前缘后掠角 60 度，主梁与机身垂直，后缘处有 2 根辅助梁，与前缘大致平行。机身为全金属半硬壳

式结构，机头前端是空中受油管。机身前端下方是前起落架舱，起落架为液压收放前三点式，前起落架为双轮，可操纵转向，向后收入机身。主起落架采用四轮小车式，可向内收入机身。


博物馆中的“幻影Ⅳ”轰炸机

战斗性能

“幻影Ⅳ”轰炸机基本型的主要武器为半埋在机腹下的 1 枚 AN-11 或 AN-22 核弹，或 16 枚 454 千克常规炸弹，或 1 枚 ASMP 空对地核打击导弹。虽然“幻影Ⅳ”轰炸机装备时间比美国和苏联的同类型飞机（如美国 B-58“盗贼”轰炸机、苏联 Tu-22“眼罩”轰炸机）服役时间稍晚，但都属于同一时代背景下的产物。B-58 轰炸机在航程和载弹量上都不符合美国的核战略思想，所以很快就被撤装了。因此在 20 世纪 60 年代至 70 年代，西方国家只有“幻影Ⅳ”轰炸机能在质量和技术上与 Tu-22 轰炸机相抗衡，并且各项指标及性能都远在它之上。


仰视“幻影Ⅳ”轰炸机

趣闻逸事

“幻影Ⅳ”轰炸机可以说凝聚了当时法国航空工业的精华，在此前法国从来没有生产过如此先进的武器，仅仅只是在战斗机研制和生产上有所心得，于是法国不得不在现有技术上进行改进。法国航空工业充分发挥潜力，

创造了一项世界纪录，直接将战斗机放大来设计轰炸机。在成本上，“幻影Ⅳ”轰炸机的机体原材料占总费用的6.5%，加工工时占26%，发动机占到17%，而电子设备则占了50.5%。


跑道上的“幻影Ⅳ”轰炸机

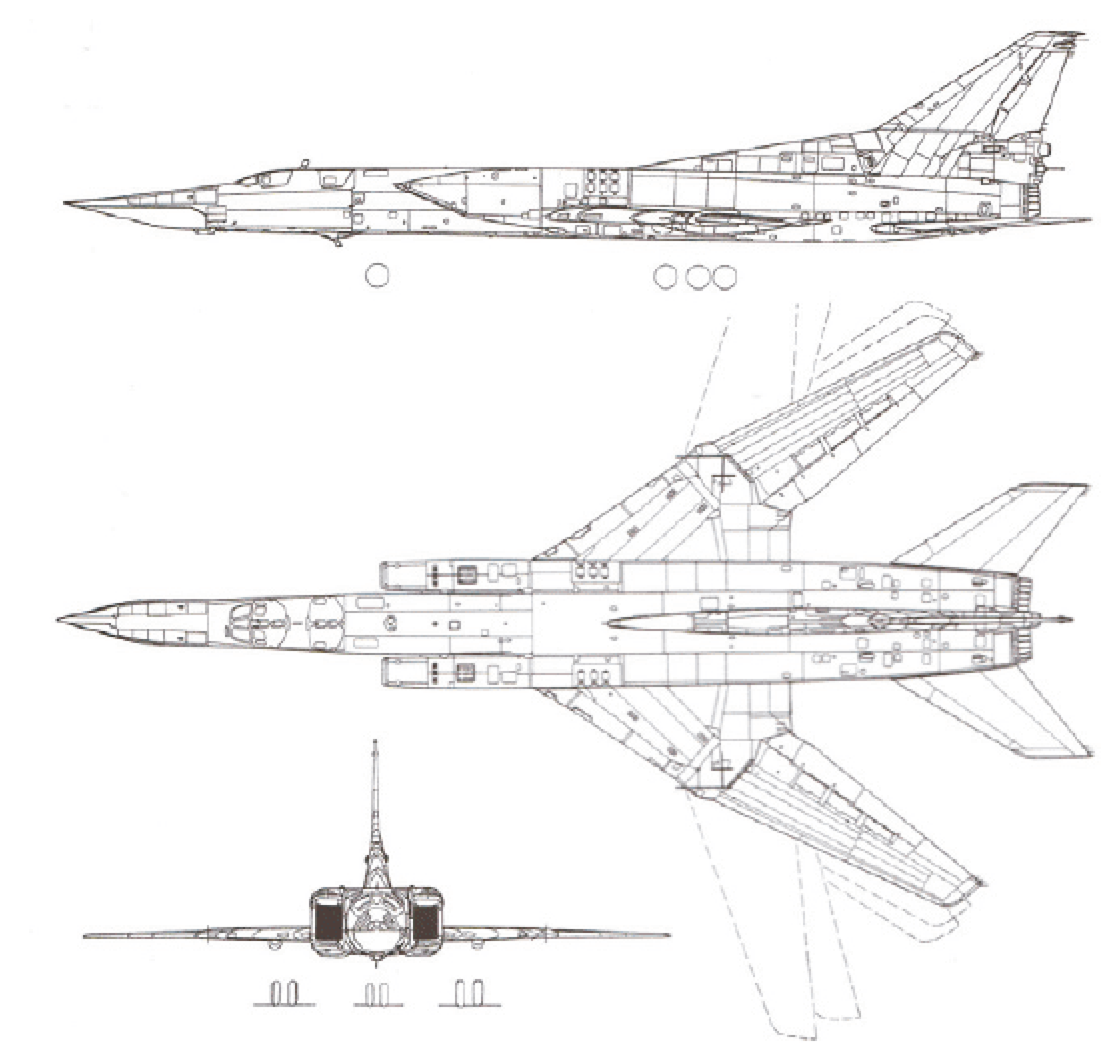


TOP 6 Tu-22M“逆火”轰炸机

Tu-22M“逆火”轰炸机是苏联图波列夫设计局研制的超音速战略轰炸机，1972年开始服役。

排名依据：Tu-22M轰炸机具有核打击、常规攻击以及反舰能力，良好的低空突防性能，使其生存能力大大高于苏联以往的轰炸机。该型机是目前世界上列装的轰炸机中飞行速度最快的一种，有着无可比拟的巨大威慑力，至今仍是俄罗斯轰炸机部队的主力机型之一。





建造历程

Tu-22M 轰炸机的前型 Tu-22“眼罩”轰炸机是苏联第一种超音速轰炸机，性能和航程不太令人满意，飞机加满油和导弹后，根本无法进行超音速飞行，就算到达目标附近时其速度达到 1.5 马赫，也无法有效规避当时北约的战机和防空导弹的拦截。因此，苏军对此轰炸机并不满意，只是少量装备，并责成各设计局开发下一代超音速轰炸机来取代 Tu-16 和 Tu-22。1967 年 11 月，图波列夫设计局的方案被选中，其最终成果就是 Tu-22M 轰炸机。该型机于 1969 年 8 月首次试飞，1972 年正式服役。


Tu-22M 轰炸机降落

机体构造

Tu-22M 轰炸机的机身为普通半硬壳结构，机翼前的机身截面为圆形。该型机最大的特色在于变后掠翼设计，低单翼外段的后掠角可在 20 ～ 55 度之间调整，垂尾前方有长长的脊面。在轰炸机尾部设有一个雷达控制的自卫炮塔。起落架为可收放前三点式，主起落架为多轮小车式，可向内收入机腹。


Tu-22M 轰炸机侧前方视角

战斗性能

Tu-22M 轰炸机的机载设备较新，包括具有陆上和海上下视能力的远距探测雷达。该型机装有 1 门 23 毫米双管机炮，机翼和机腹下可挂载 3 枚 Kh-22 空对地导弹，机身武器舱内有旋转发射架，可挂载 6 枚 RKV-500B 短距攻击导弹，也可挂载各型精确制导炸弹，如 69 枚 FAB-250 炸弹或 8 枚

FAB-1500 炸弹。Tu-22M 轰炸机的动力装置为 2 台并列安装的大推力发动机，其中 Tu-22M2 型使用的是 HK-22 涡扇发动机，Tu-22M3 型则使用 HK-25 涡扇发动机。


Tu-22M“逆火”轰炸机起飞

趣闻逸事

苏联以大量反舰导弹攻击美军航空母舰战斗群的战术让美国忌惮不已，在美国小说与电影中，多次出现苏联使用 Tu-22M 轰炸机执行上述战术，例如，《恐惧的总和》。事实上，美军的AIM-54“不死鸟”导弹、F-14“雄猫”战斗机、“宙斯盾”战斗系统都是为应对这样的战术而生。


仰视 Tu-22M 轰炸机

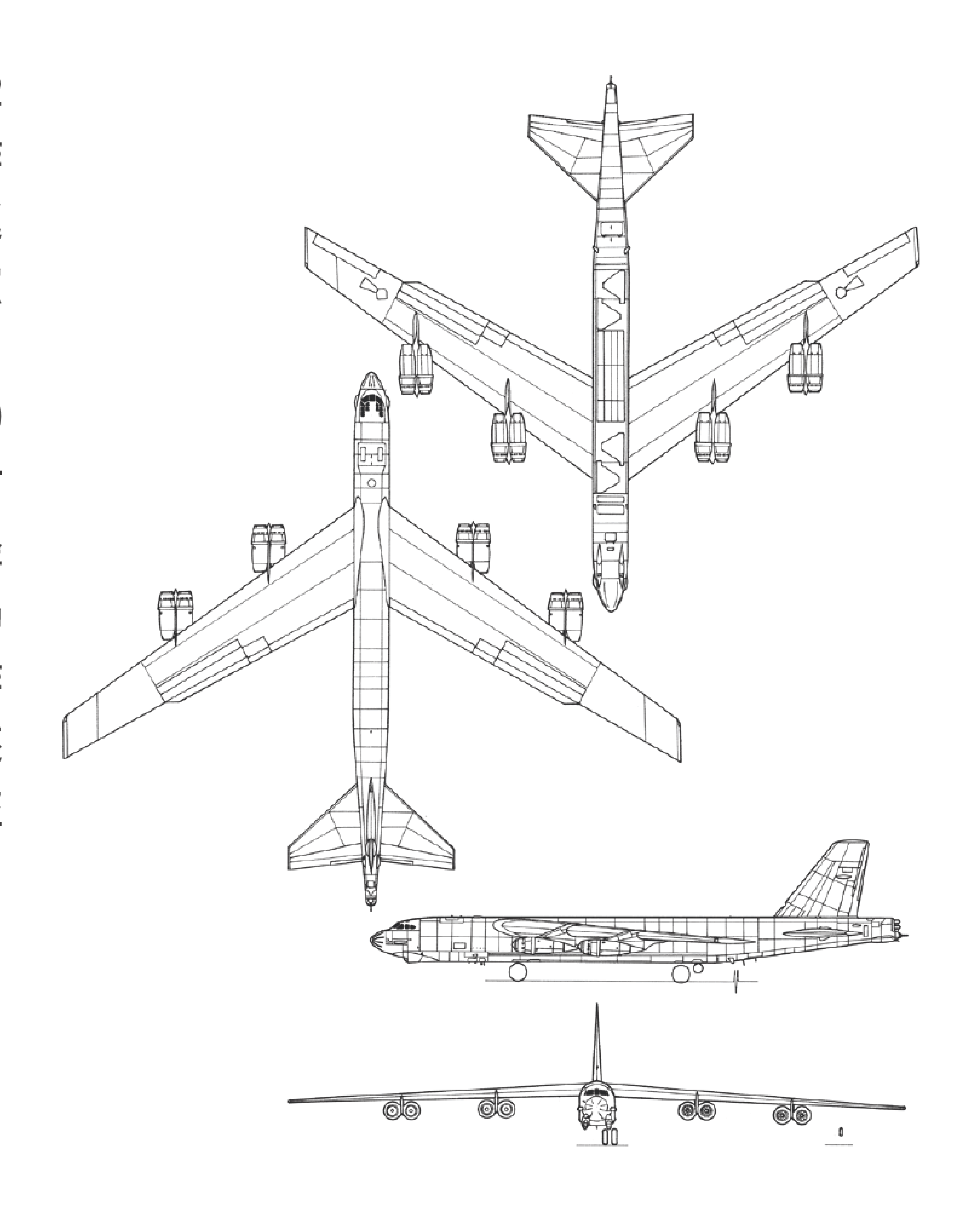


TOP 5 B-52“同温层堡垒”轰炸机



B-52“同温层堡垒”轰炸机是美国波音公司研制的八发远程战略轰炸机，1955 年开始服役，用于替换 B-36“和平缔造者”轰炸机执行战略轰炸任务。

排名依据：B-52 轰炸机是美国战略轰炸机中唯一可以发射巡航导弹的机种，按照 2012 年的币值，B-52H 型的单机造价约 8400 万美元。该型机服役时间极长，时至今日已经超过半个世纪，但它仍然是美国空军战略轰炸的主力，美国空军还计划让其持续服役至 2050 年。



建造历程

B-52 轰炸机于 1948 年提出设计方案，1952 年第一架原型机首飞，1955 年批量生产型开始交付使用，先后发展了 B-52A、B-52B、B-52C、B-52D、B-52E、B-52F、B-52G、B-52H 等机型。由于 B-52 轰炸机的升限最高可处于地球同温层，所以被称为“同温层堡垒”。1962 年，B-52 轰炸机停止生产，前后共生产了 744 架。


B-52 轰炸机降落

机体构造

B-52 轰炸机的机身结构为细长的全金属半硬壳式，侧面平滑，截面呈圆角矩形。前段为气密乘员舱，中段上部为油箱，下部为炸弹舱，空中加油受油口在前机身顶部。后段逐步变细，尾部是炮塔，其上方是增压的射击员舱。动力装置为 8 台普惠 TF33-P-3/103 涡扇发动机，以 2 台为一组分别吊装于两侧机翼之下。



B-52 轰炸机准备起飞


B-52 轰炸机在高空飞行

战斗性能

B-52 轰炸机装有 1 门 20 毫米 M61“火神”机炮，另外还可以携带 31500 千克各型常规炸弹、导弹或核弹，载弹量非常大。Mk 28 核炸弹是 B-52 轰炸机的主战装备，在弹舱内特制的双层挂架上可以密集携带 4 枚，分两层各并列放置 2 枚。为增强突防能力，B-52 轰炸机还装备了 AGM-28“大猎犬”巡航导弹。


俯视 B-52 轰炸机

趣闻逸事

在海湾战争中，美国空军装备的 B-52G 轰炸机全程参加了对伊拉克的空袭作战。42 天中总共出动了 1624 架次，投弹 25700 吨，包括 72000 枚炸弹，占美国总投弹量的 29% 和美国空军总投弹量的 38%。


B-52 轰炸机侧前方视角

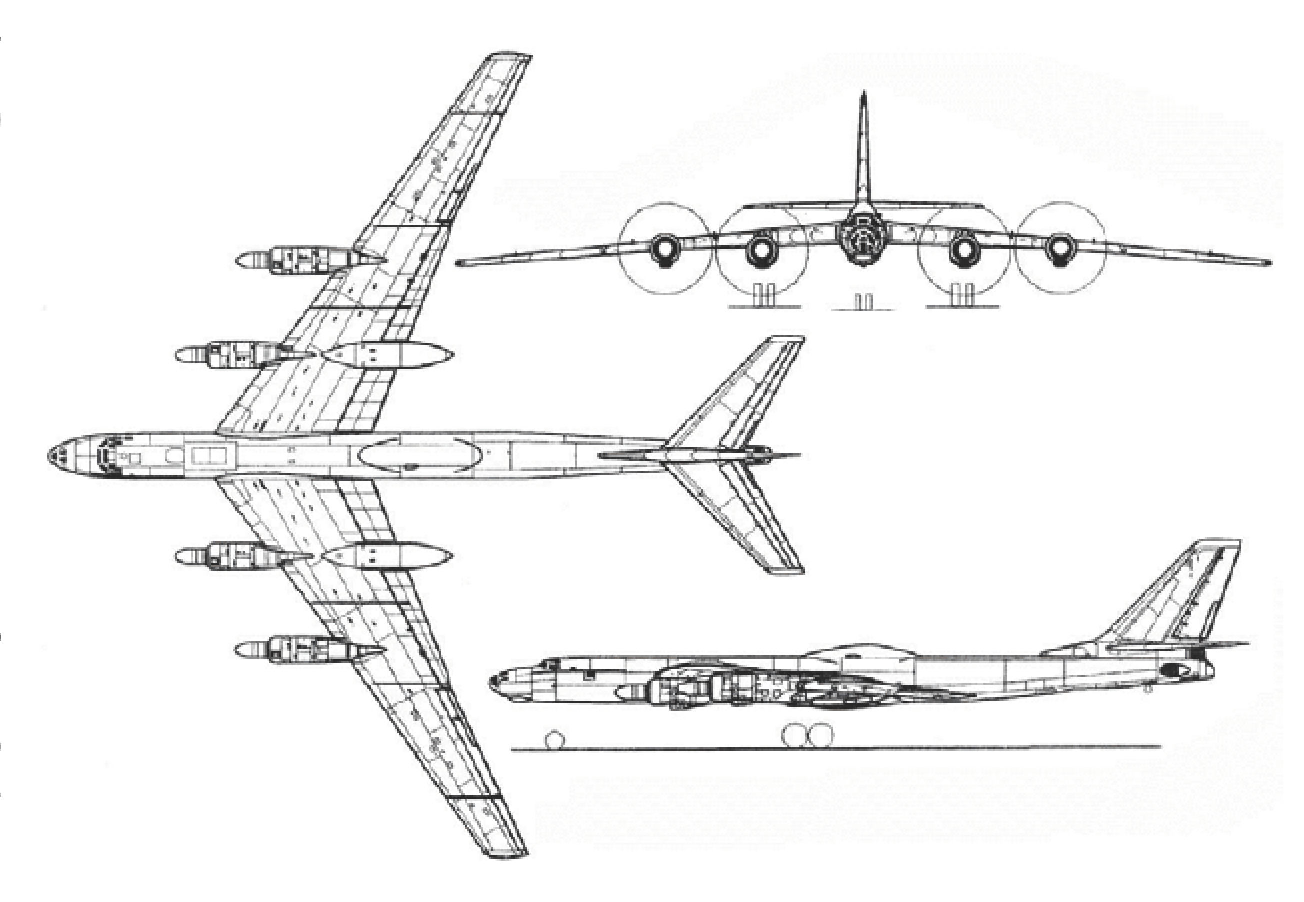


TOP 4 Tu-95“熊”轰炸机

Tu-95“熊”轰炸机是苏联图波列夫设计局研制的远程战略轰炸机，1956 年开始服役，截至 2016 年仍然在役。

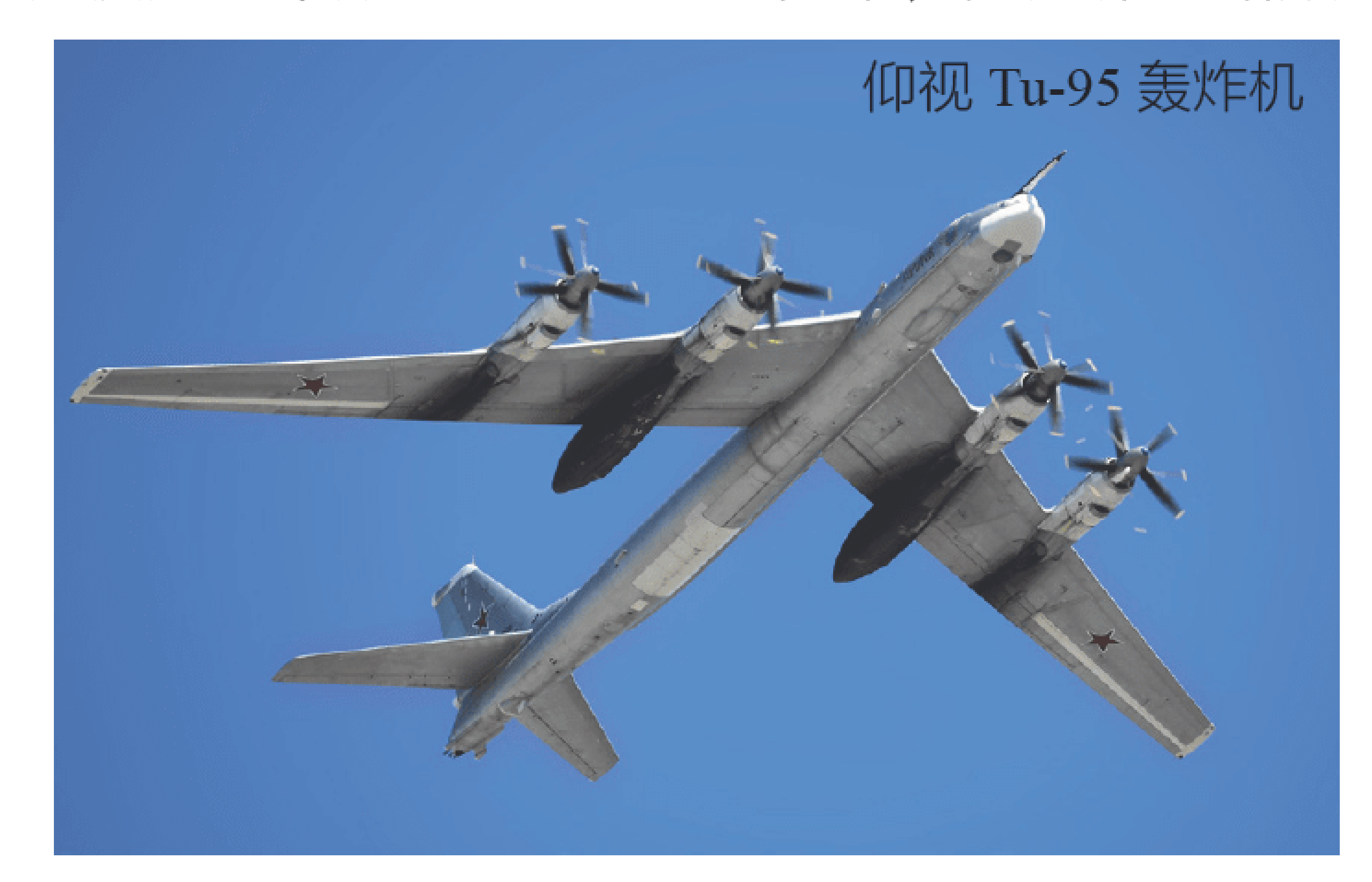


排名依据：Tu-95 轰炸机是世界上唯一服役的大型四涡轮螺旋桨发动机后掠翼远程战略轰炸机，其后期型号至今仍是俄罗斯的主力战略轰炸机。服役至今，Tu-95 轰炸机已有 60 多年的历史，堪称军用飞机中的“老寿星”。这主要是因为它的体积与滞空能力形成了多种不同的功能性，以轰炸机的角度而言，Tu-95 稍作修改便可具有不同用途，如运输机、侦察机，甚至是军用客机。



建造历程

Tu-95 轰炸机于 1951 年开始研制，1954 年第一架原型机首次试飞，首批生产型于 1956 年开始交付使用。早期型生产了 300 多架，除用作战略轰炸机之外，还可以执行电子侦察、照相侦察、海上巡逻反潜和通信中继等任务。20 世纪 80 年代中期，Tu-95 轰炸机又进行了大幅改进并恢复生产，即 Tu-95MS 轰炸机。


仰视 Tu-95 轰炸机

机体构造

Tu-95 轰炸机采用后掠机翼，翼上要装 4 台涡轮螺旋桨发动机，每台发动机驱动 2 个大直径四叶螺旋桨。机身细长，翼展和展弦比都很大，平尾和垂尾都有较大的后掠角。机身为半硬壳式全金属结构，截面呈圆形。机身前段有透明机头罩、雷达舱、领航员舱和驾驶舱。后期改进型号取消了透明机头罩，改为安装大型火控雷达。起落架为前三点式，前起落架有 2 个机轮，并列安装。


Tu-95 轰炸机在高空飞行

战斗性能

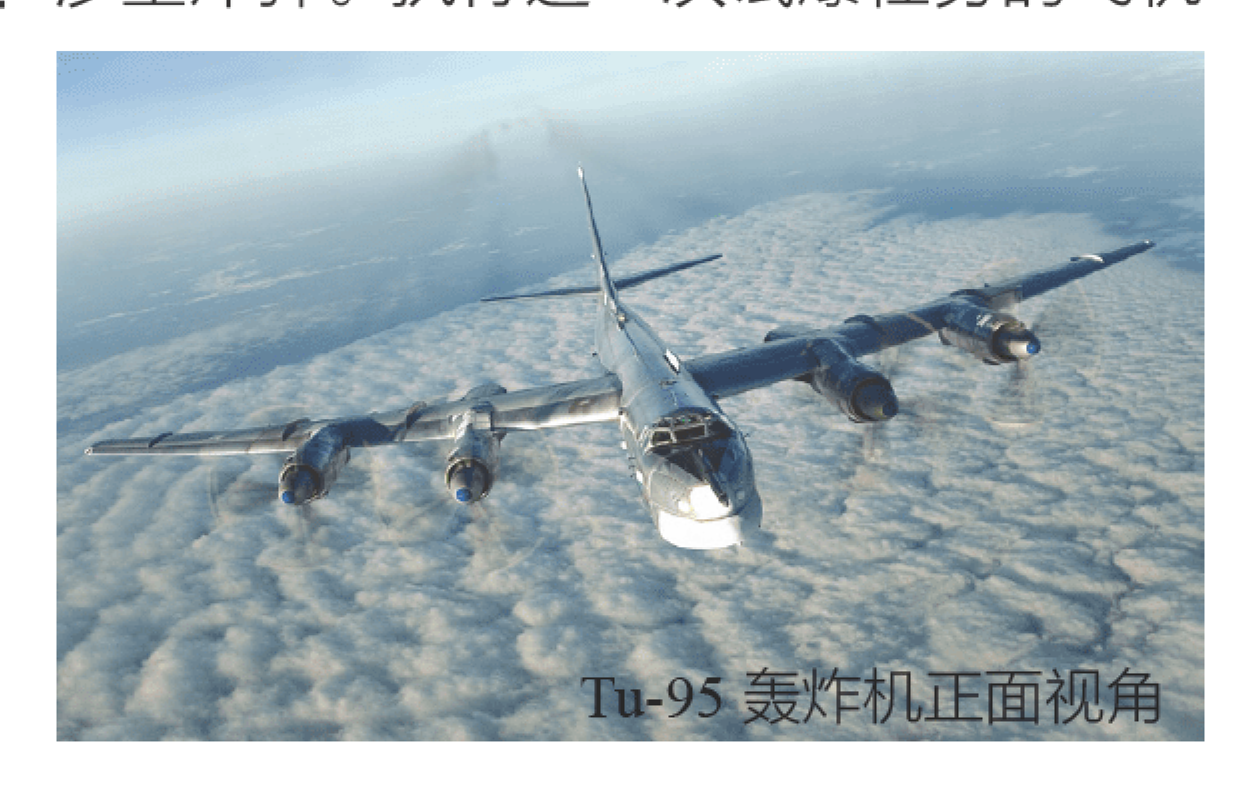
Tu-95 轰炸机的动力装置为 4 台 NK-12 涡轮螺旋桨发动机，单台功率

为 11000 千瓦。机载武器方面，Tu-95 轰炸机在机尾装有 1 门或 2 门 23 毫米 Am-23 机炮，并能携挂 15000 千克的炸弹和导弹，包括可使用 20 万吨当量核弹头的 Kh-55 亚音速远程巡航导弹。


俯视 Tu-95 轰炸机

趣闻逸事

1961 年 10 月 30 日早上 11 时 32 分，苏联在北冰洋新地岛群岛试爆了第 1 颗全世界有史以来最大的核武器：沙皇炸弹。执行这一次试爆任务的飞机是 1 架 Tu-95V 轰炸机，另有 1 架 Tu-16“獾”式轰炸机作为观测机。由于“沙皇炸弹”过于庞大，弹体重达 27 吨，长度为 8 米，最大直径为 2 米，所以 Tu-95V 轰炸机必须将机体内的燃油槽与机腹炸弹舱门移除才能执行任务。

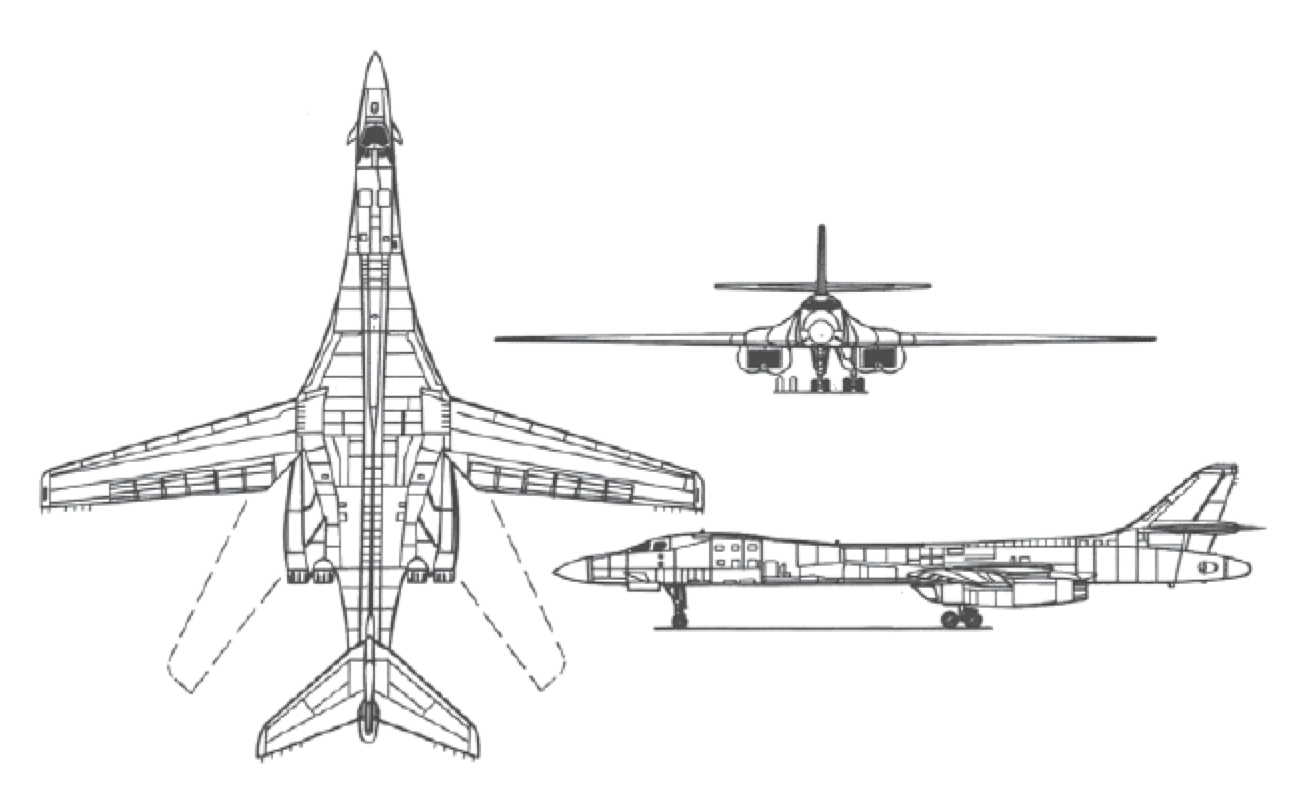

Tu-95 轰炸机正面视角

TOP 3　B-1B“枪骑兵”轰炸机

B-1B“枪骑兵”轰炸机是美国北美航空公司（现已被波音公司并购）研制的超音速可变后掠翼重型远程战略轰炸机，于 1986 年开始服役。



排名依据：B-1B 轰炸机是美国空军战略威慑的主要力量，也是美国现役数量最多的战略轰炸机。按照 1998 年的币值，B-1B 轰炸机的单机造价高达 2.83 亿美元。



建造历程

早在 20 世纪 50 年代末，美国空军就计划发展一种最高速度可达 3 马赫的战略轰炸机 XB-70，但该计划后来流产。在放弃 B-70 后，美国空军又计划发展一种以音速低空进攻为主的轰炸机。20 世纪 70 年代，北美航空提出以 B-70 的技术为基础研制 B-1 轰炸机，并造出 4 架 B-1A 原型机，并于 1974 年首次试飞，后由于造价昂贵遭到卡特总统取消。1981 年，里根总统上任后，美国空军恢复了订购。新的 B-1B 原型机于 1983 年 3 月首飞，1985 年开始批量生产。


B-1B 轰炸机在高空飞行

机体构造

B-1B 轰炸机的机身修长，前机身布置四座座舱，尾部安装有巨大的后掠垂尾，垂尾根部的背鳍一直向前延伸至机身中部。全动平尾安装在垂尾下方，位置较高。该型机的机身中段向机翼平滑过渡，形成翼身融合，可

增加升力减轻阻力。另外，机身的设计还注重降低雷达截面积，以降低被敌防空系统发现的概率。双轮前起落架有液压转向装置，向前收在机鼻下方的起落架舱中。主起落架安装在机腹下方发动机短舱之间，采用四轮小车式机轮，向上收入机腹。由于采用可变后掠翼，B-1B 轰炸机能从跑道长度较短的民用机场起飞作战。



俯视 B-1B 轰炸机



仰视 B-1B 轰炸机

战斗性能

B-1B 轰炸机有 6 个外挂点，可携挂 27000 千克炸弹。此外，还有 3 个内置弹舱，可携挂 34000 千克炸弹。得益于由前方监视雷达和自动操纵装置组合而成的地形追踪系统，B-1B 轰炸机在平坦的地面上可降低至 60 米的飞行高度。该型机的动力装置为 4 台通用电气 F101-GE-102 发动机，单台推力为 64.9 千牛。



B-1B 轰炸机及其挂载的武器

趣闻逸事

B-1B 轰炸机首次投入实战是在 1990 年 12 月的“沙漠之狐”行动，对伊拉克进行空中轰炸。1999 年，6 架 B-1B 轰炸机投入北约各国对塞尔维亚所进行的联合轰炸任务，并在仅占总飞行架次 2% 的情形下，投掷了超过 20% 的弹药量。


B-1B 轰炸机在高空飞行

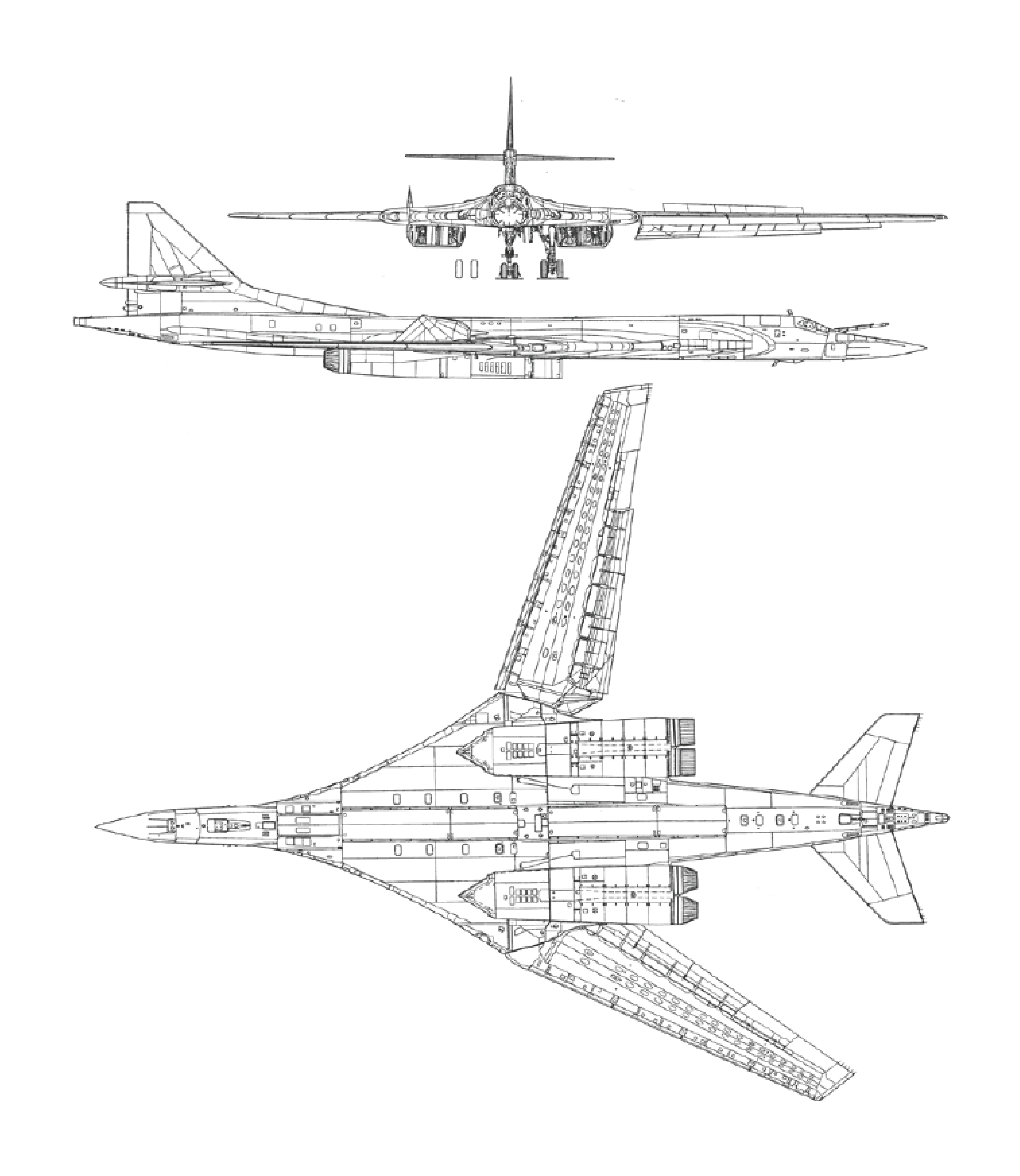


TOP 2　Tu-160“海盗旗”轰炸机



Tu-160“海盗旗”轰炸机是苏联图波列夫设计局研制的可变后掠翼超音速远程战略轰炸机，于 1987 年开始服役。

排名依据：Tu-160 轰炸机与美国 B-1B“枪骑兵”轰炸机非常相似，它是苏联解体前最后一个战略轰炸机计划，同时是世界各国有史以来制造的最重的轰炸机。与 B-1B“枪骑兵”轰炸机相比，Tu-160 轰炸机不仅体型更大，速度也更快，最大航程也更远。在 1989 年到 1990 年间，Tu-160 轰炸机打破了 44 项世界飞行纪录。



建造历程

20 世纪 70 年代，美国提出了 B-1“枪骑兵”轰炸机的制造计划，得知此消息后，苏联方面也不甘落后，开始筹划类似“枪骑兵”的新型轰炸机。随后，图波列夫设计局在参考了“枪骑兵”轰炸机的设计后，融合自身的先进技术设计出了 Tu-160“海盗旗”轰炸机。该型机于 1981 年首次试飞，1987 年正式服役。



Tu-160 轰炸机起飞

机体构造

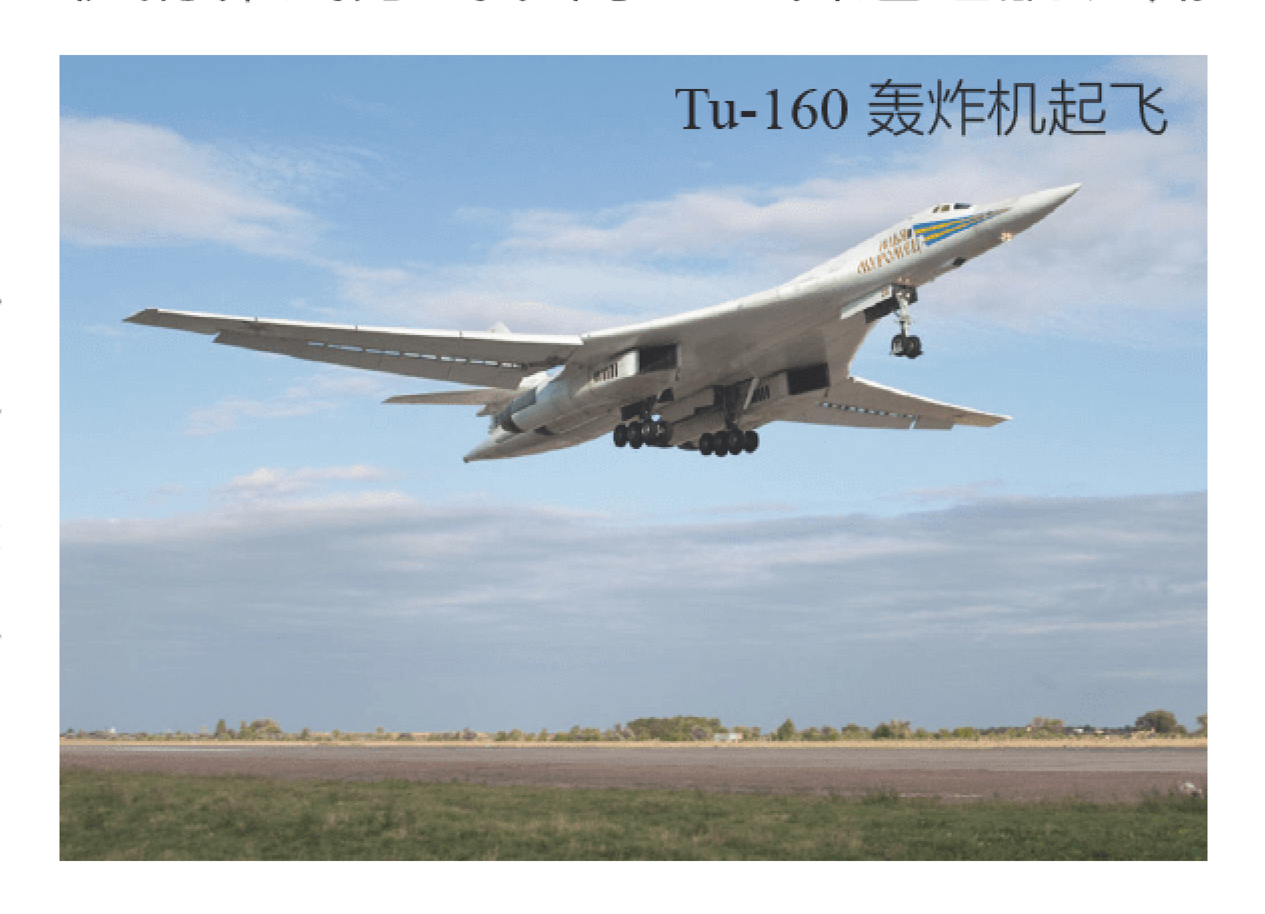
与美国 B-1 轰炸机相比，Tu-160 轰炸机的体型要大出近 35%。该型机可变后掠翼在内收时呈 20 度角，全展开时呈 65° 角。襟翼后缘加上了双重

稳流翼，可以减少翼面上表面与空气接触的面积，降低阻力。除了可变后掠翼之外，还具备可变式涵道，以适应高空高速下的进气方式。由于体积庞大，Tu-160 轰炸机驾驶舱后方的成员休息区中甚至还设有一个厨房。


仰视 Tu-160 轰炸机

战斗性能

Tu-160 轰炸机没有安装固定武器，弹舱内可载自由落体炸弹、短距攻击导弹或巡航导弹等武器。该型机的作战方式以高空亚音速巡航、低空高亚音速或高空超音速突防为主。在高空时，可发射具有火力圈外攻击能力的巡航导弹。进行防空压制时，其可发射短距攻击导弹。另外，该型机还可低空突防，用核炸弹或导弹攻击重要目标。


Tu-160 轰炸机起飞

趣闻逸事

苏联解体前，多数 Tu-160 轰炸机布置在乌克兰境内。据报道，乌克兰从 1999 年底开始将 8 架 Tu-160 轰炸机交给俄罗斯，用于抵偿欠俄罗斯的外债，另外附带 3 架 Tu-95MC 轰炸机和相关地面设施，还有 575 枚巡航导弹。此外，俄罗斯还在缓慢生产新的 Tu-160 轰炸机。


Tu-160 轰炸机在高空飞行

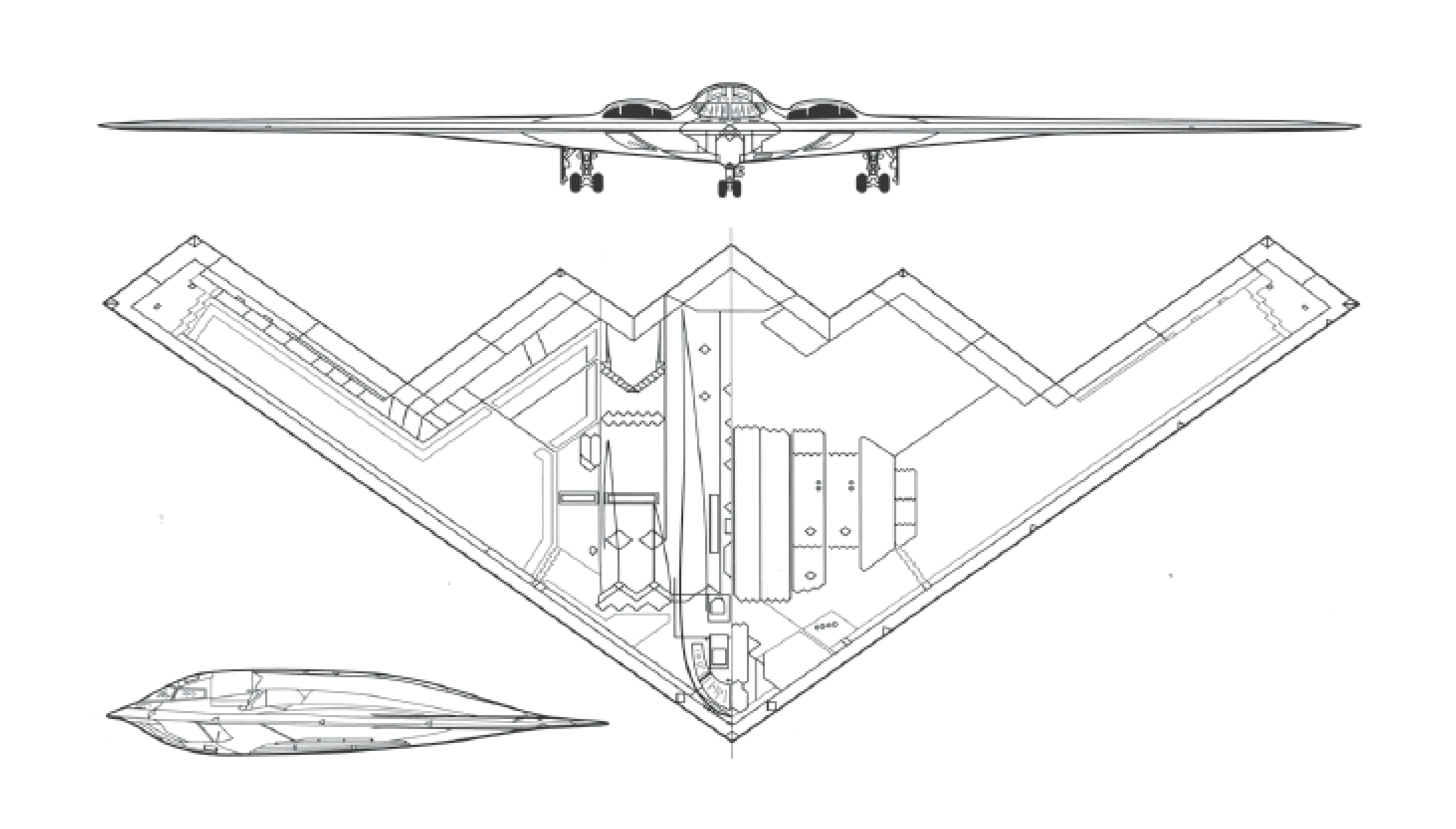


TOP 1　B-2“幽灵”轰炸机



B-2“幽灵”轰炸机是美国诺斯洛普·格鲁曼公司和波音公司研制的隐身战略轰炸机，于 1997 年开始服役。

排名依据：B-2 轰炸机是目前世界上唯一的隐身战略轰炸机，按照 1997 年的币值，每架 B-2 轰炸机的造价高达 7.37 亿美元。若以重量计，服役初期 B-2 轰炸机的重量单位价格比黄金还要贵两至三倍。在 F-35 战斗机服役之前，B-2 轰炸机与 F-22 战斗机是世界上仅有的可以进行对地攻击任务的现役隐身战机。



建造历程

1981 年 10 月 20 日，诺斯洛普 / 波音团队打败洛克希德 / 洛克威尔团队，赢得先进技术轰炸机（Advanced Technology Bomber，简称 ATB）计划，在麻省理工学院科学家协助之下为美国空军研制生产新型轰炸机。1989 年 7 月，B-2 原型机首次试飞，之后又经历了军方进行的多次试飞和严格检验，生产厂家还不断根据空军所提出的种种意见而进行设计修改。1997 年，B-2 轰炸机正式服役。因造价太过昂贵和保养维护复杂的原因，B-2 轰炸机至今共只生产了 21 架。


跑道上的 B-2 轰炸机

机体构造

B-2 轰炸机没有垂尾或方向舵，机翼前缘与机翼后缘和另一侧的翼尖平行。飞机的中间部位隆起，以容纳座舱、弹舱和电子设备。中央机身两侧的隆起是发动机舱，每个发动机舱内安装 2 台无加力涡扇发动机。机身尾部后缘为 W 形锯齿状，边缘也与两侧机翼前缘平行。由于飞翼的机翼前缘在机身之前，为了使气动中心靠近重心，也需要将机翼后掠。


B-2 轰炸机侧面视角

战斗性能

由于采用了先进奇特的外形结构，B-2 轰炸机的可探测性极低，使其能够在较危险的区域飞行，执行战略轰炸任务。该型机航程超过 10000 千米，而且具备空中加油能力，大大增强了作战半径。该型机每次执行任务的空中飞行时间一般不少于 10 小时。美国空军称其具有“全球到达”和“全球摧毁”的能力，可在接到命令后数小时内由美国本土起飞，攻击全球大部分地区的目标。该型机没有固定武器，最多可以携带 23000 千克炸弹。


俯视 B-2 轰炸机

趣闻逸事

1999 年，在北约对塞尔维亚的军事行动中，美军多架 B-2 轰炸机由美国本土直飞塞尔维亚，期间共投下 600 多枚联合直接攻击弹药（JDAM），是空战中隐身性与准确性的一大革命。


B-2 轰炸机起飞

全球军用运输机

Chapter 05





军用运输机是用于运送军事人员、武器装备以及其他军用物资的飞机，而大型军用运输机更是一个国家空中战略投送力量的核心装备。本章详细介绍了军用运输机制造史上影响力最大的十种型号，并根据核心技术、综合性能、单位造价、建造数量等因素进行了客观公正的排名。

整体展示



投产量、运用方、服役时间和生产厂商

TOP 10　An-12“幼狐”运输机（An-12 Cub）	
投 产 量	1248 架
运 用 方	俄罗斯空军、白俄罗斯空军、波兰空军、印度空军、伊拉克空军
服役时间	1959 年至今
生产厂商	安东诺夫设计局

TOP 9　C-141“运输星”运输机（C-141 Starlifter）	
投 产 量	285 架
运 用 方	美国空军
服役时间	1965 年至 2006 年
生产厂商	洛克希德公司

TOP 8　IL-76“耿直”运输机（IL-76 Candid）	
投 产 量	960 架
运 用 方	俄罗斯空军、乌克兰空军、印度空军
服役时间	1974 年至今
生产厂商	伊留申设计局

TOP 7　C-130“大力神”运输机（C-130 Hercules）	
投 产 量	2500 架
运 用 方	美国空军、美国海军陆战队、英国空军、加拿大空军
服役时间	1956 年至今
生产厂商	洛克希德公司

TOP 6 V-22“鱼鹰”运输机（V-22 Osprey）	
投 产 量	200 架以上
运 用 方	美国空军、美国海军陆战队、日本自卫队、以色列空军
服役时间	2007 年至今
生产厂商	贝尔直升机公司、波音公司

TOP 5 A400M“阿特拉斯”运输机（A400M Atlas）	
投 产 量	38 架
运 用 方	法国空军、英国空军、德国空军、土耳其空军、西班牙空军、比利时空军、卢森堡空军
服役时间	2013 年至今
生产厂商	空中客车公司

TOP 4 C-5“银河”运输机（C-5 Galaxy）	
投 产 量	131 架
运 用 方	美国空军
服役时间	1970 年至今
生产厂商	洛克希德公司

TOP 3 An-124“秃鹰”运输机（An-124 Condor）	
投 产 量	55 架
运 用 方	俄罗斯空军
服役时间	1986 年至今
生产厂商	安东诺夫设计局

TOP 2 C-17“环球霸王Ⅲ”运输机（C-17 Globemaster Ⅲ）	
投 产 量	279 架
运 用 方	美国空军、澳大利亚空军、加拿大空军
服役时间	1995 年至今
生产厂商	麦克唐纳•道格拉斯公司

TOP 1　An-225“哥萨克”运输机（An-225 Cossack）	
投 产 量	1 架
运 用 方	苏联空军
服役时间	1989 年至今
生产厂商	安东诺夫设计局

机体尺寸

1 TOP 10　An-12“幼狐”运输机

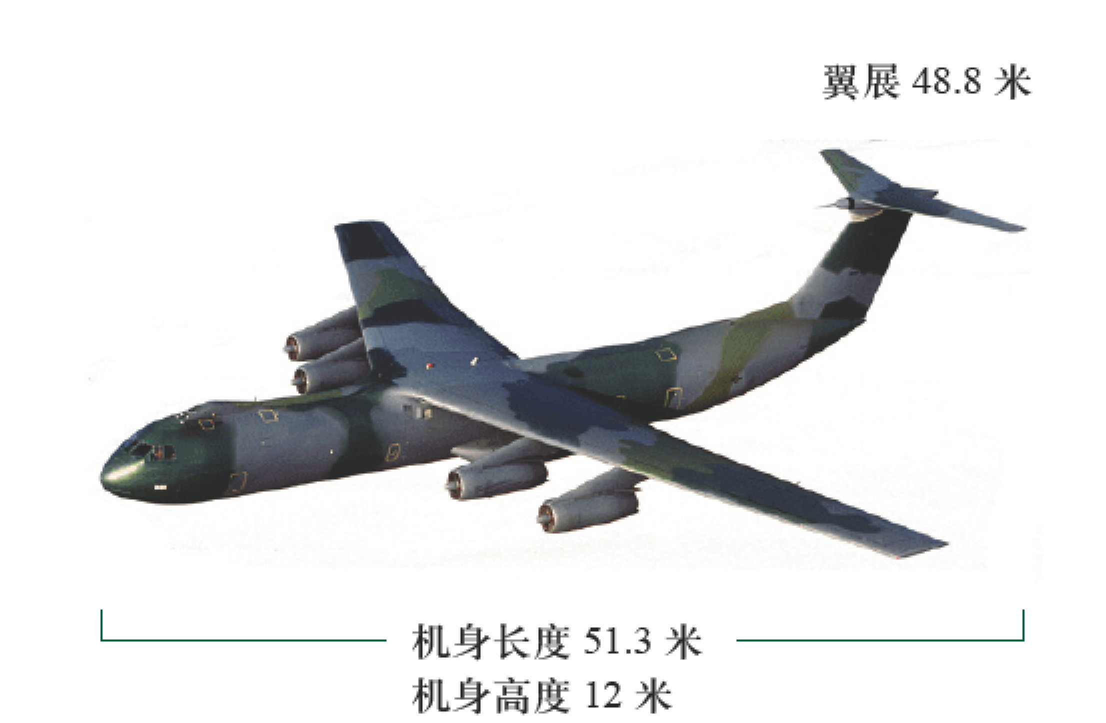


翼展 38 米

机身长度 33.1 米
机身高度 10.53 米

2 TOP 9　C-141“运输星”运输机





翼展 48.8 米

机身长度 51.3 米
机身高度 12 米

3 TOP 8　IL-76“耿直”运输机



翼展 50.5 米

机身长度 46.59 米
机身高度 14.76 米

4 TOP 7　C-130“大力神”运输机





翼展 40.4 米

机身长度 29.8 米
机身高度 11.6 米



5 TOP 6 V-22“鱼鹰”运输机

翼展 14 米



机身长度 17.5 米
机身高度 11.6 米

6 TOP 5 A400M“阿特拉斯”运输机

翼展 42.4 米



机身长度 45.1 米
机身高度 14.7 米

7 TOP 4 C-5“银河”运输机

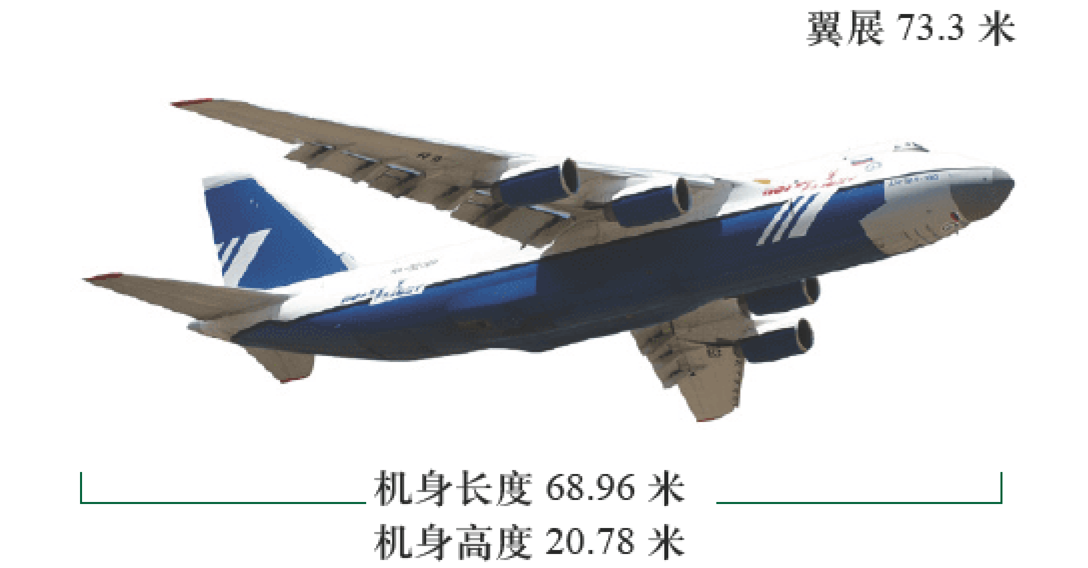
翼展 67.89 米



机身长度 75.31 米
机身高度 19.84 米

8 TOP 3 An-124“秃鹰”运输机

翼展 73.3 米



机身长度 68.96 米
机身高度 20.78 米

9 TOP 2 C-17“环球霸王”Ⅲ运输机

翼展 51.81 米



机身长度 53.04 米
机身高度 16.79 米

10 TOP 1 An-225“哥萨克”运输机

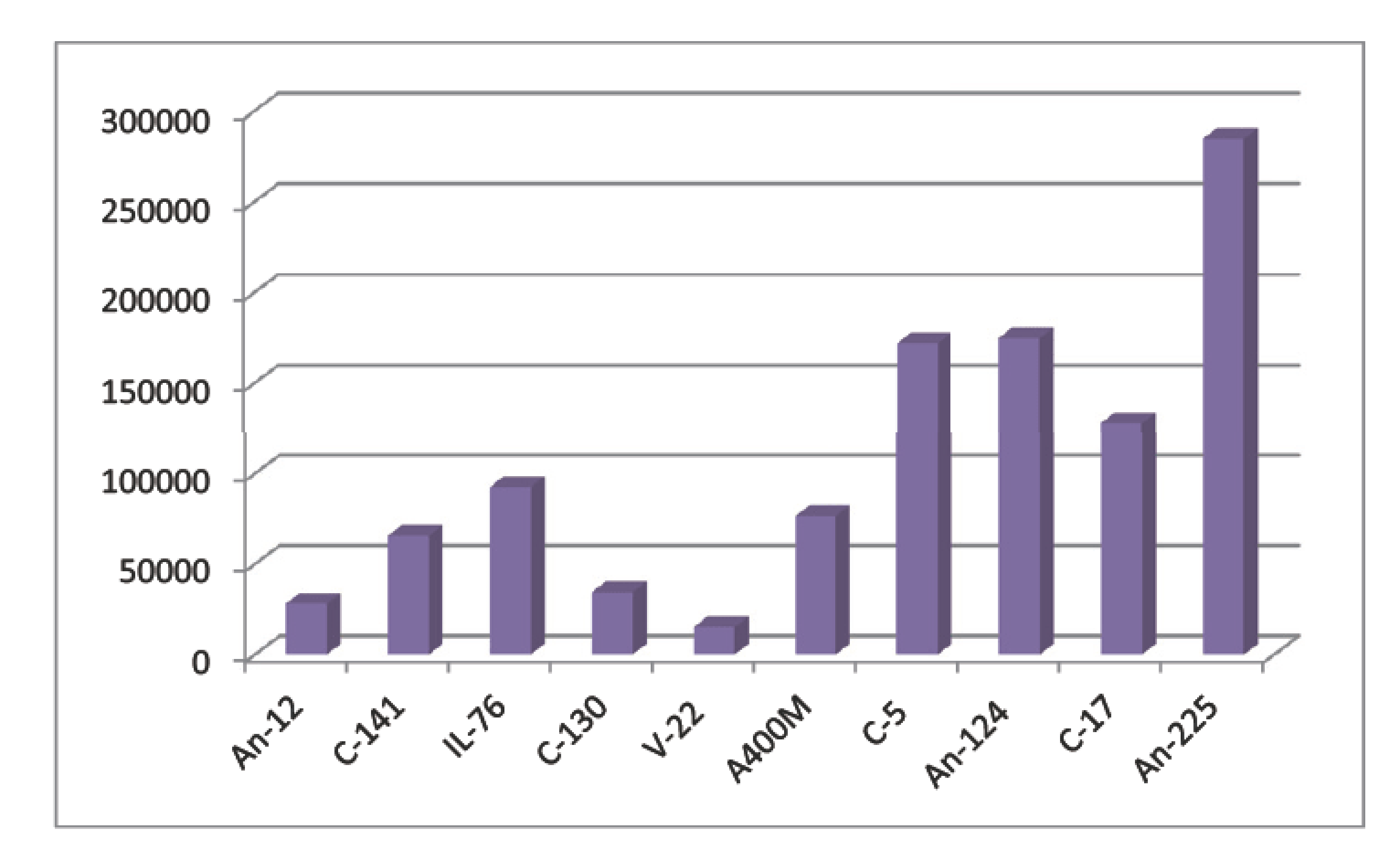
翼展 88.4 米



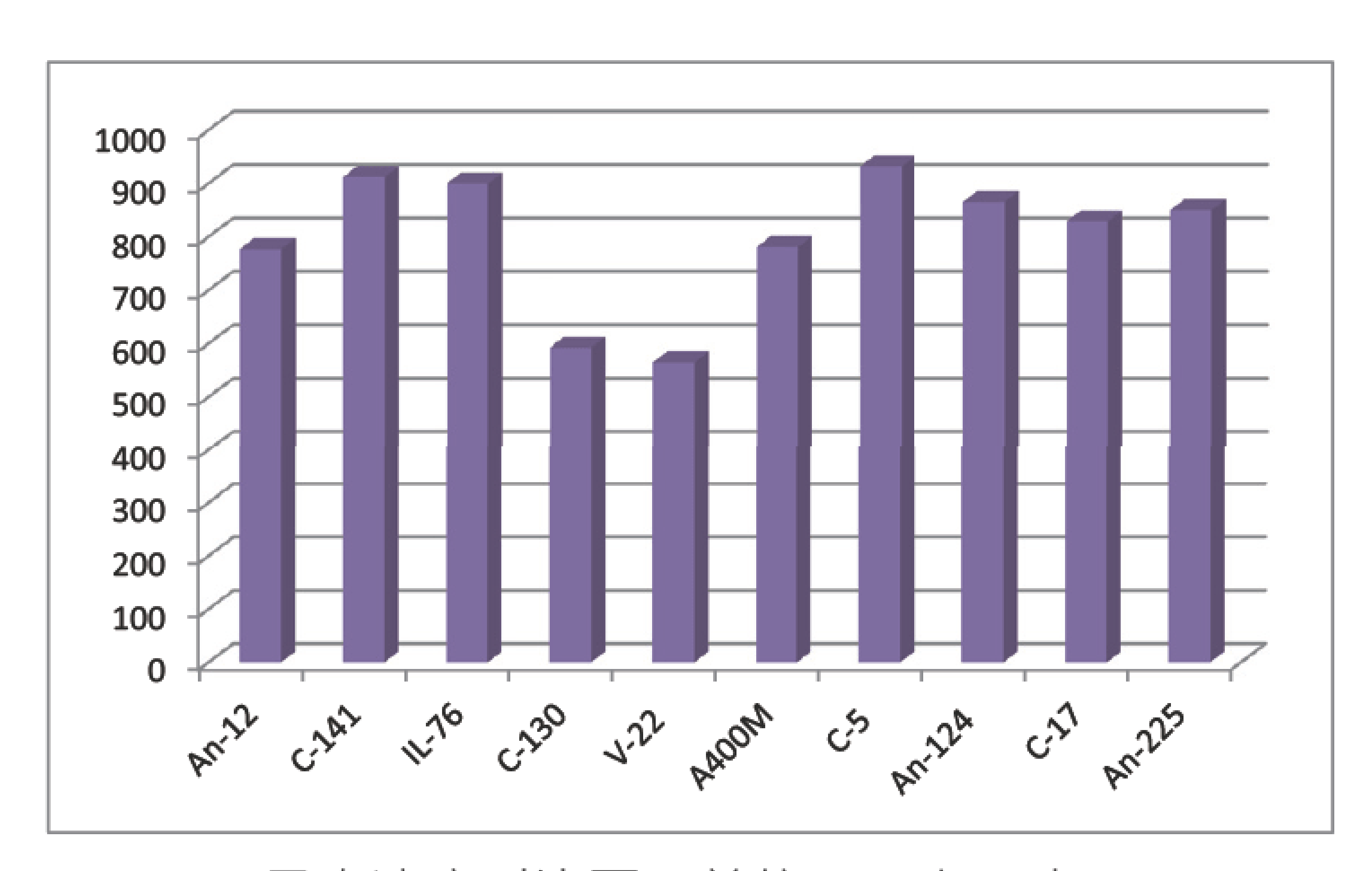
机身长度 84 米
机身高度 18.1 米



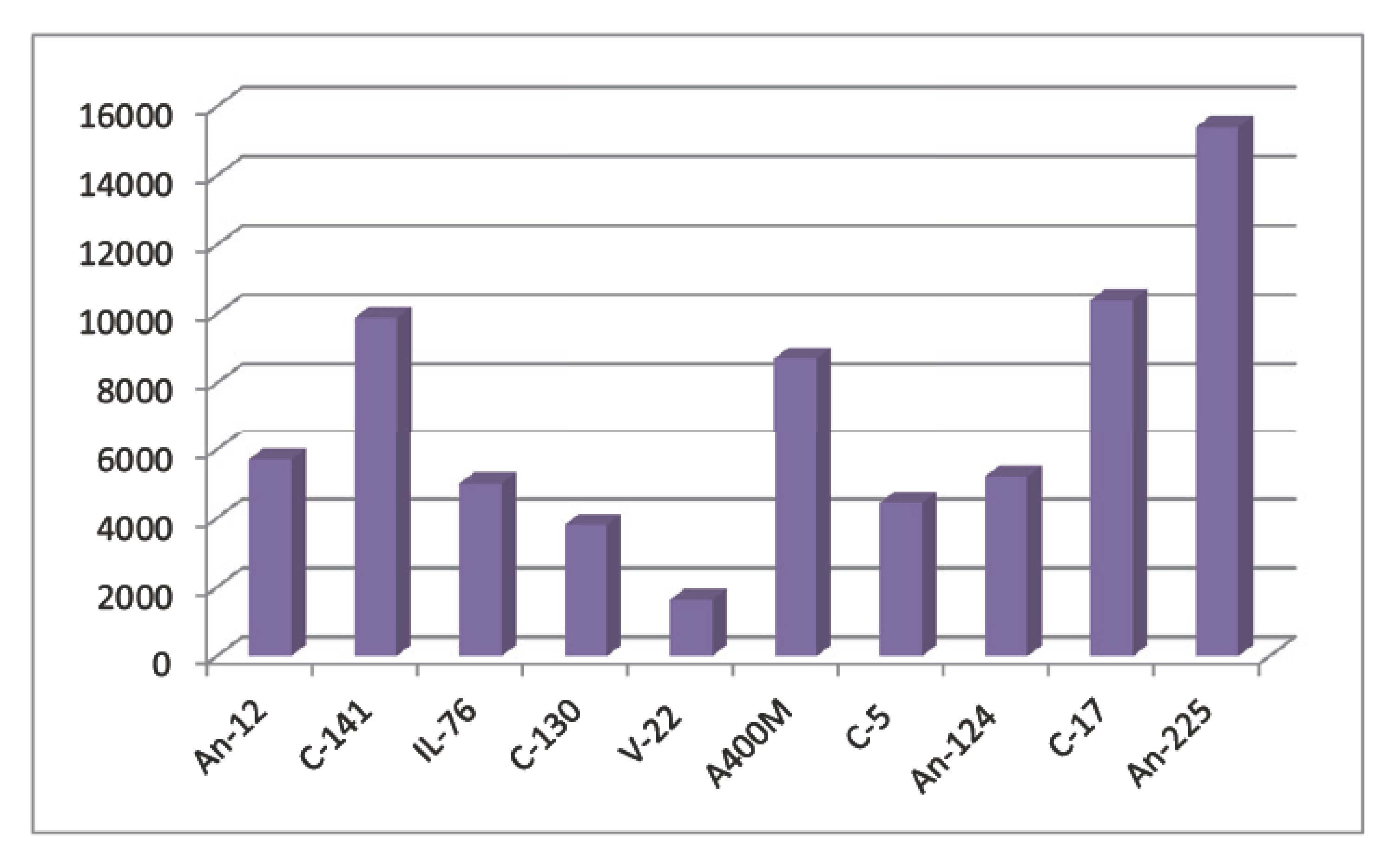
基本战斗性能对比



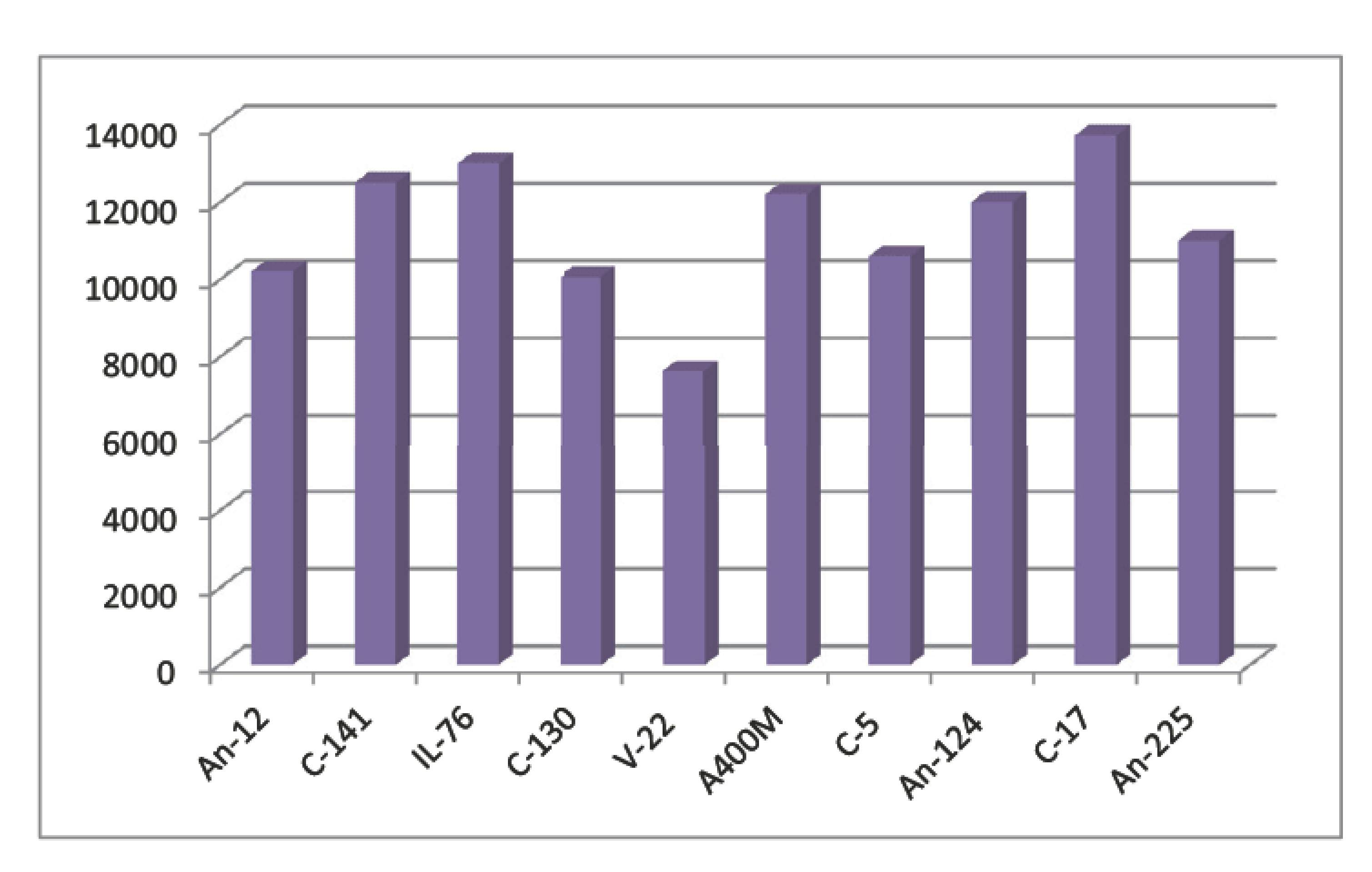
空重对比图（单位：千克）



最大速度对比图（单位：千米 / 时）



最大航程对比图（单位：千米）



实用升限对比图（单位：米）

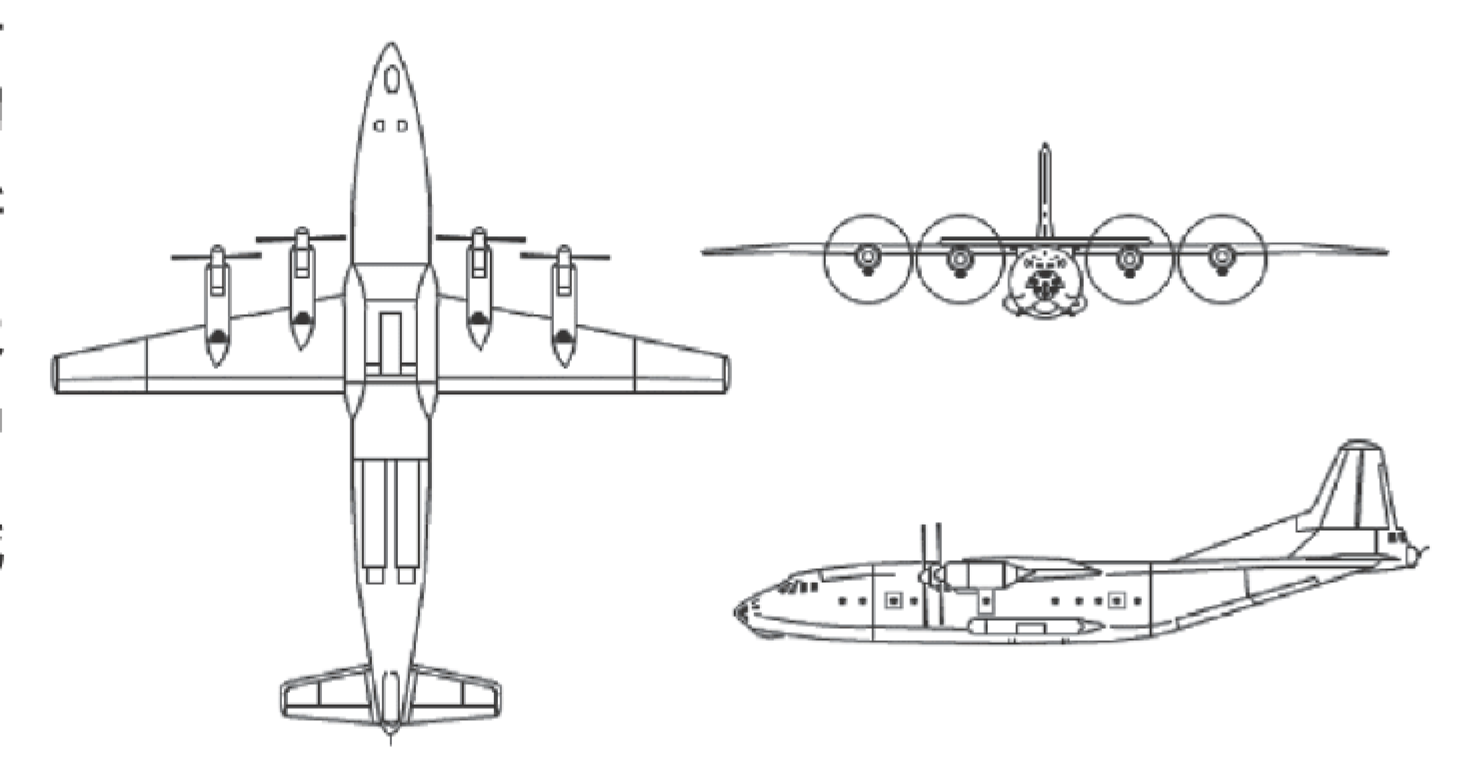


TOP 10　An-12“幼狐”运输机



An-12“幼狐”运输机是苏联安东诺夫设计局研制的四发涡轮螺旋桨运输机，于1959年开始服役。

排名依据：An-12运输机的规格、尺寸、性能与同时期的美国C-130“大力神”运输机非常相似，被视为其对应版本。该型机曾是苏联运输航空兵的主力，从1974年起逐渐被IL-76运输机取代。服役期间，An-12运输机曾参与了苏军的历次重大战斗行动，包括阿富汗战争。



建造历程

An-12 运输机于 1956 年首次试飞，1957 年投入批量生产，1959 年正式服役，1973 年停止生产，总产量约 1250 架，其中民用型约 200 架。An-12 运输机除供苏联本国军用和民用外，还向波兰、印度、埃及、叙利亚和伊拉克等十多个国家出口，其中大部分供军用，少量供民用。


An-12 运输机准备起飞

机体构造

An-12 运输机是由 An-10 客机发展而来，但重新设计了后机身和机尾。该型机有多种型别，其中 An-12BP 是标准军用型。An-12 客货混合型，主要用于民航运输。An-12 电子情报搜集机，机身下两侧增加 4 个泡形雷达整流罩。An-12 电子对抗型，机头和垂尾内增加了电子设备舱。An-12 北极运输型，主要适用于北极雪地和高寒地带，机身下装有雪上滑橇，载重性能与标准型一样。



An-12 运输机在高空飞行

战斗性能

An-12 运输机的动力装置为 4 台伊夫钦科 AI-20 涡轮螺旋桨发动机，单台功率为 3000 千瓦。该型机的后货舱门长 7.7 米、宽 2.95 米，货舱长度为 13.5 米、最大宽度为 3.5 米、最大高度为 2.6 米，货舱容积为 97.2 立方

米。An-12 运输机的最大载重为 20000 千克，最大起飞重量为 61000 千克。该型机起飞滑跑距离为 700 米，着陆滑跑距离为 600 米，最大载重航程为 3600 千米，最大油量航程达 5700 千米。


An-12 运输机降落

趣闻逸事

在 2005 年的美国电影《战争之王》（Lord of War）中，尼古拉斯·凯奇饰演的主角于剧中前往非洲盗卖军火时，搭乘的便是 An-12 运输机。


An-12 运输机侧面视角

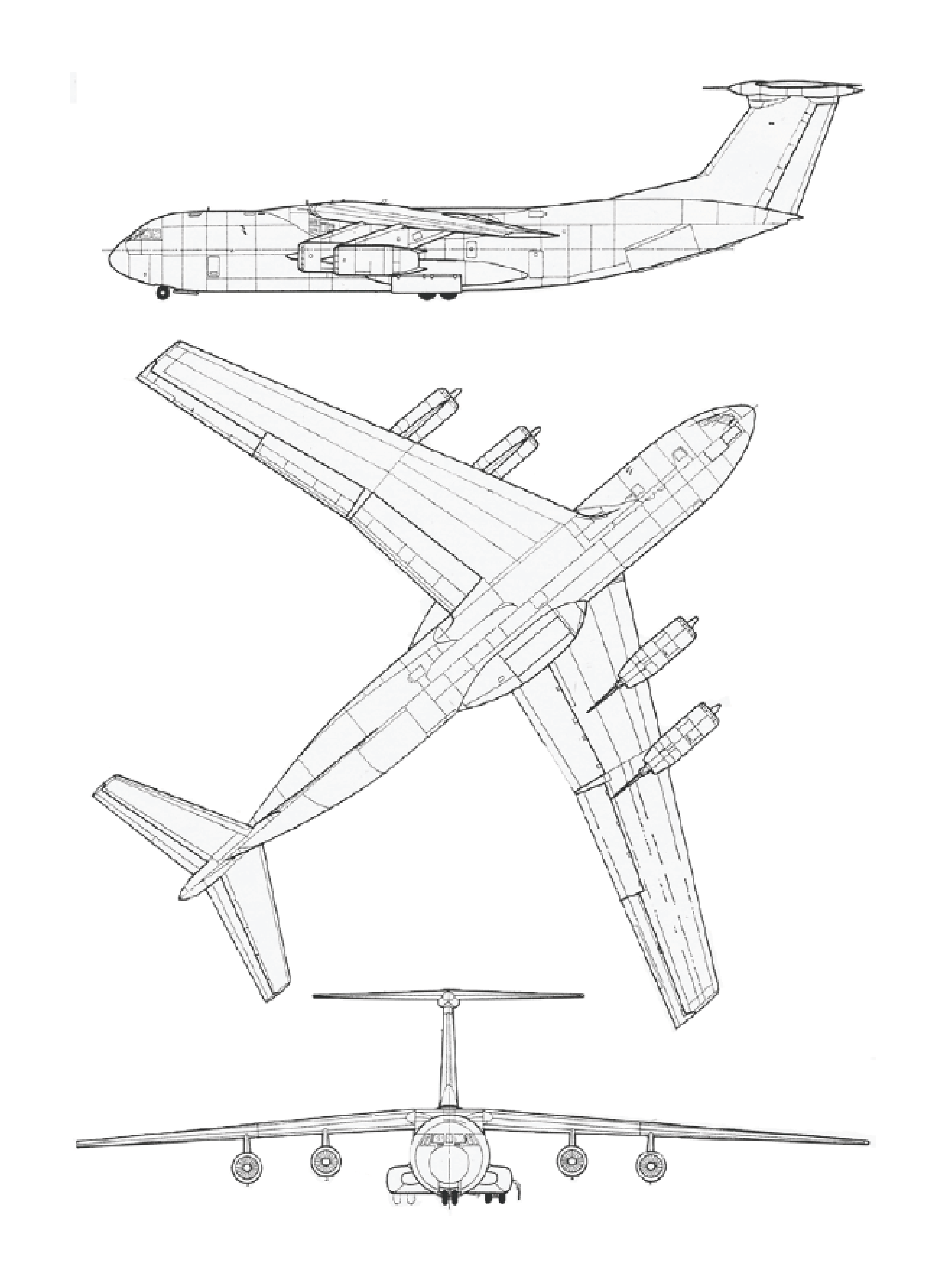


TOP 9　C-141“运输星”运输机



C-141“运输星”运输机是美国洛克希德公司研制的四发战略运输机，于 1965 年 4 月开始服役，2006 年退出现役。

排名依据：C-141 运输机是世界上第一种完全为货运设计的喷气式飞机，也是第一种使用涡扇发动机的大型运输机。作为美国空军主力战略运输机之一，C-141 运输机的货舱空间虽然比不上后来出现的 C-5 运输机和 C-17 运输机，但也能轻松装载长达 31 米的大型货物。在 40 多年的服役期里，C-141 运输机执行了 1060 万小时飞行任务。



建造历程

1963 年 12 月 17 日，C-141 运输机首次试飞。1965 年 4 月，基本型 C-141A 正式服役，首批定货 127 架。1967 年由于越南战争的需要曾两次追加订货，使总订货数达到 279 架，1982 年 2 月交付完毕后停产。为了提高 C-141 运输机的航程，洛克希德公司又在 C-141A 的基础上加装了空中加油设备，并重新命名为 C-141B。C-141B 于 1979 年开始服役，到 1986 年，所有的 C-141A 都改进成了 C-141B。2006 年 5 月，美国空军将最后一架 C-141 运输机送往美国空军国家博物馆，从而结束了它的服役生涯。



低空飞行的 C-141 运输机

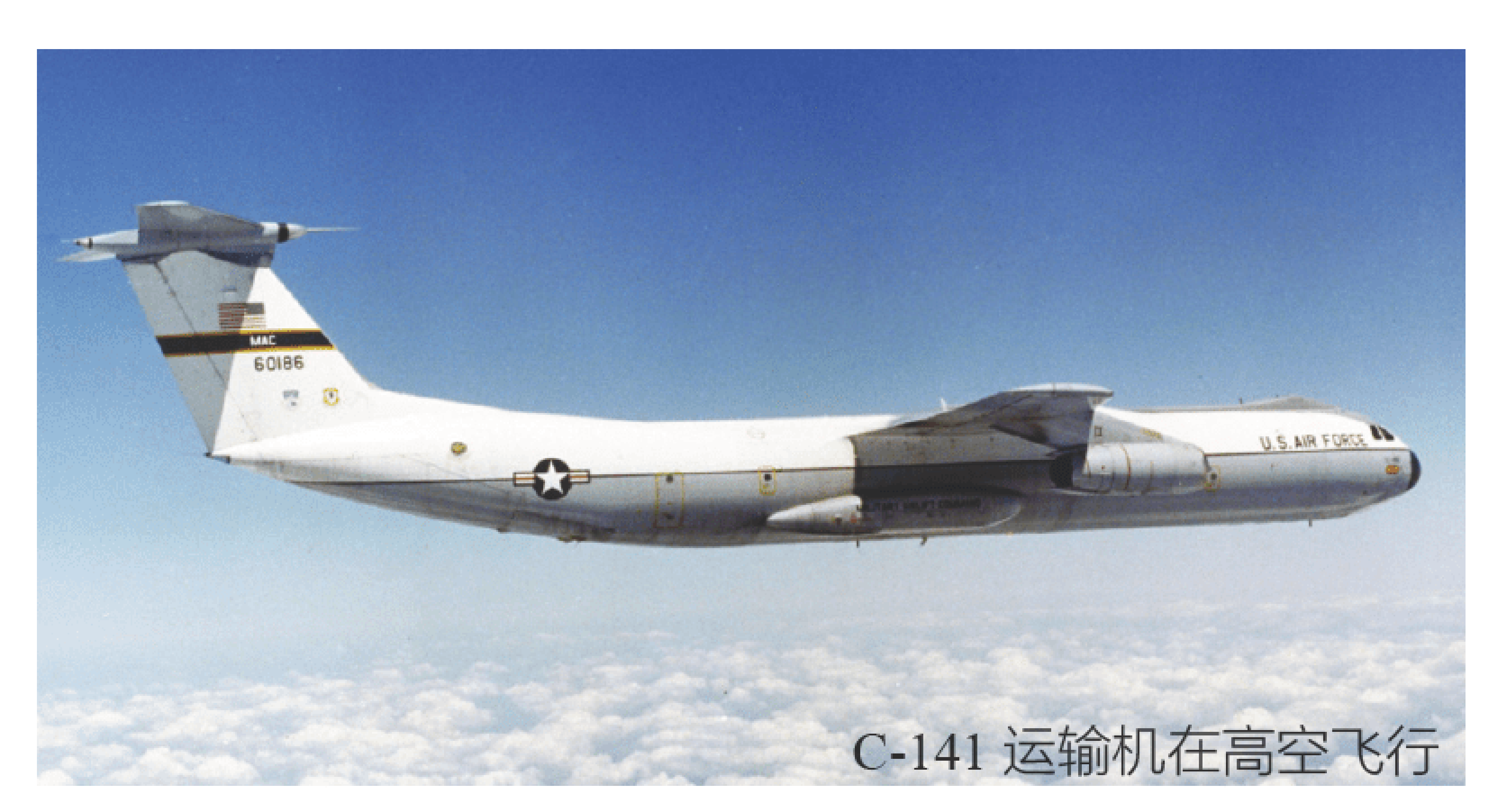
机体构造

C-141 运输机在肩部安装后掠翼，翼下吊挂 4 台普惠 TF33-P-7 涡扇发动机，单台推力为 90.1 千牛。该型机拥有 T 形尾翼，收放式起落架可以收入整流罩。C-141 运输机的主要机载设备包括无线电罗盘、ARN-21“塔康”导航、ASN-35 多普勒雷达、高频和甚高频无线电通信设备等。


仰视 C-141 运输机

战斗性能

C-141 运输机的货舱设计对于工作人员来说相当方便。在运送车辆、小型飞机等带有轮子的货物时，工作人员可以使用平坦的货舱地板，但也可以快速更换成带有滚轴的地板，方便装卸箱装货物等。在运送人员的时候，C-141 运输机可以在舱壁上加装临时座椅，也可以在地板上加装座椅。C-141 运输机的固定机组乘员为 5 人，正副驾驶员各 1 名、飞行工程师 2 名、装卸员 1 名。该型机可以一次运载 208 名全副武装的地面部队士兵，或 168 名携带全套装备的伞兵。此外，C-141 运输机还可以运送“民兵”战略弹道导弹。



C-141 运输机在高空飞行

趣闻逸事

1969年，美国“阿波罗11号”首次登月成功后，1架C-141运输机将从月球返回的宇航员及密封舱从夏威夷运回了休斯敦。



博物馆中的C-141运输机

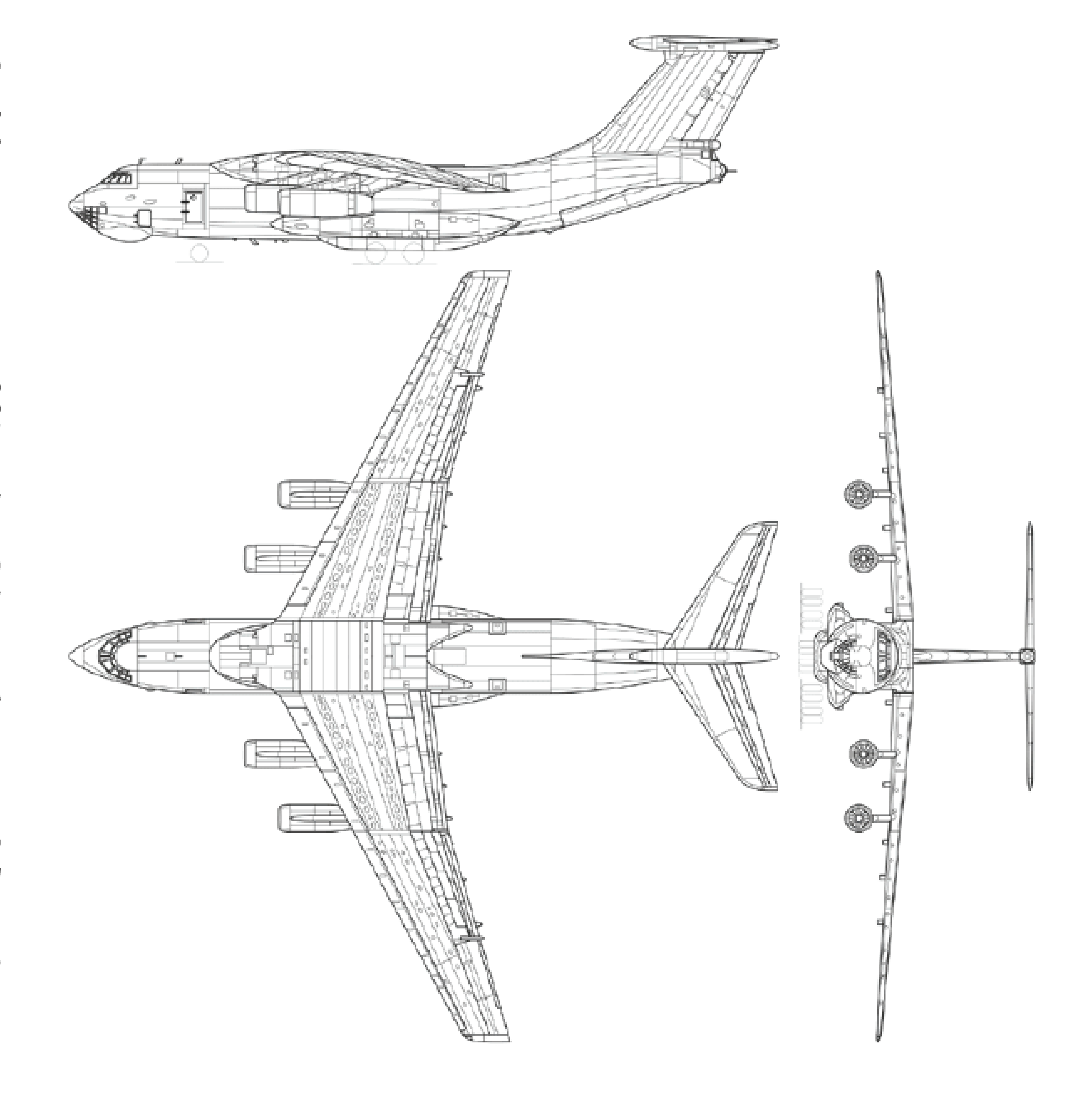


TOP 8 IL-76“耿直”运输机

IL-76“耿直”运输机是苏联伊留申设计局研制的四发大型军民两用战略运输机，于1974年6月开始服役。



排名依据：IL-76运输机是世界上最为成功的重型运输机之一，迄今为止已有超过38个国家使用过或正在使用。该型机在设计上十分重视满足军事要求，翼载荷低，有完善的增升装置，并装有起飞助推器。该型机还有方便有效的随机装卸系统，全天候飞行设备，空勤人员配备齐全等，使飞机不依赖基地的维护支援，可以独立在野外执行任务。据统计，IL-76运输机的每吨千米使用成本比An-12运输机低40%以上。



建造历程

20 世纪 60 年代后期，由于 An-12 运输机作为苏联军事空运主力已经显得载重小和航程不足，苏联为了提高其军事空运能力，急需一种航程更远、载重更大、速度更快的新式军用运输机。于是，伊留申设计局以美国 C-141 运输机为假想敌，设计了 IL-76 运输机。该型机于 1971 年 3 月 25 日首次试飞，1974 年 6 月正式服役。苏联解体后，有大量 IL-76 运输机用作民航用途。


IL-76 运输机前方视角

机体构造

IL-76 运输机的机身为全金属半硬壳结构，截面呈圆形。机头呈尖锥形，机舱后部装有 2 扇蚌式大型舱门，货舱内有内置的大型伸缩装卸跳板。机头最前部为安装有大量观察窗的领航舱，其下为圆形雷达天线罩。该型机采用悬臂式上单翼，不会影响机舱空间。起落架支柱短粗、结实，采用多机轮和胎压调节装置。


低空飞行的 IL-76 运输机

战斗性能

IL-76 运输机装有全天候昼夜起飞着陆设备，包括自动飞行操纵系统计算机和自动着陆系统计算机。机头雷达罩内装有大型气象和地面图形雷达。为了适应粗糙的前线机场跑道，IL-76 运输机采用了低压起落架系统，以及能在起降阶段低速飞行时提供更大升力的前后襟翼。机内装有绞车、舱顶吊车、导轨等必备的装卸设备，方便装卸工作。军用型机翼下有 4 个外挂点，每个可挂 500 千克炸弹、照明弹、标志弹。


IL-76 运输机在山区飞行

趣闻逸事

2015 年 4 月 25 日，尼泊尔发生 8.1 级地震，震源深度 20 千米，震后一个月内 4 级以上余震 265 次。5 月，俄罗斯曾派出 1 架名为“安纳托利·利亚皮杰夫斯基”号的 IL-76 运输机赴尼泊尔救援。

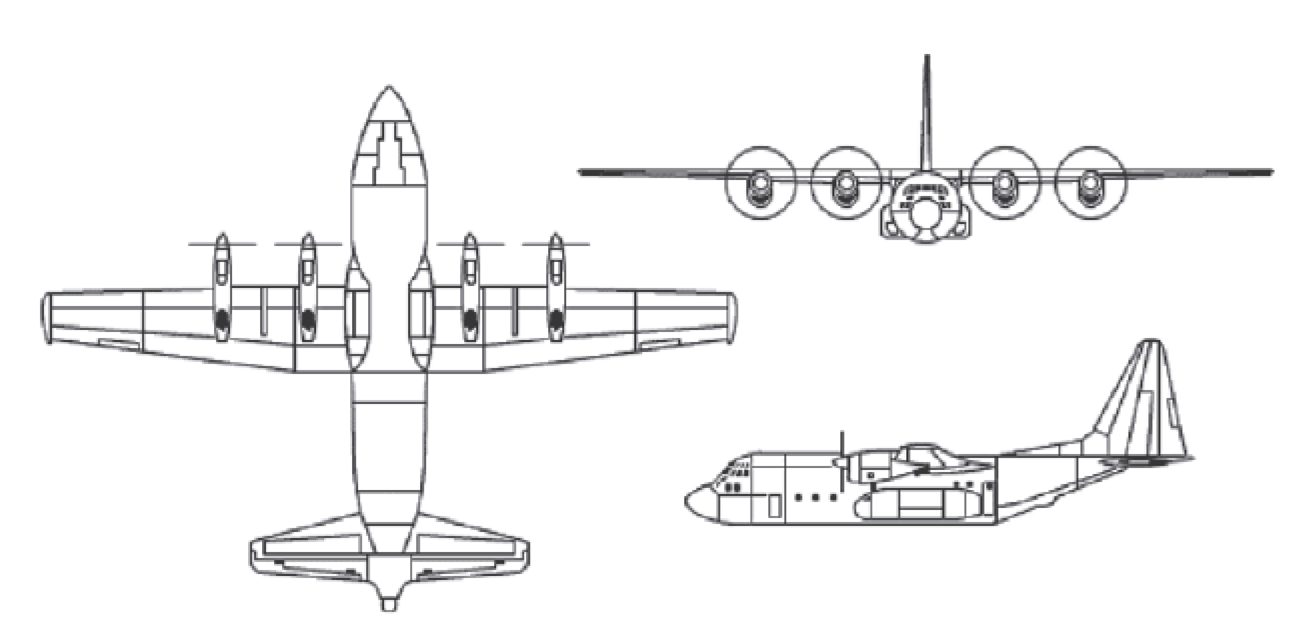

IL-76 运输机降落

TOP 7　C-130“大力神”运输机

C-130“大力神”运输机是美国洛克希德·马丁公司研制的四发中型战术运输机，也是世界上最著名的运输机之一。



排名依据：C-130 运输机是美国设计最成功、使用时间最长和生产数量最多的现役运输机，在美国战术空运力量中占有核心地位，同时也是美国战略空运中重要的辅助力量。除美国外，C-130 运输机还出口到数十个国家。按照 2015 年的币值，C-130J 型的单机造价约 4850 万美元。



建造历程

C-130 运输机于 1951 年开始研制，1954 年首次试飞，1956 年进入美国空军服役。C-130 系列运输机仍在继续生产，并有多种改进型号，截至 2016 年 12 月总产量已经超过 2500 架。除了装备美国空军外，C-130 运输机还被其他 50 多个国家采用。目前，美国空军装备的 C-130 运输机为 E 型、H 型和 J 型。

机体构造

C-130 运输机采用上单翼、四发动机、尾部大型货舱门的机身布局，这一布局奠定了二战后美国中型运输机的设计标准。C-130 运输机的货舱门采用了上下两片开启的设计，能在空中开闭。在空中舱门放下时是一个很好的货物空投平台，尤其是掠地平拉空投的时候，在地面又是一个很好的装卸坡道。该型机的动力装置为 4 台 T56-A-15 发动机，单台功率 3660 千瓦。



C-130 运输机侧面视角

战斗性能

C-130 运输机的型号众多，以 C-130H 型为例，其载重量可达 19870 千克。

该型机起飞仅需 1090 千米的跑道，着陆为 518 米，可在前线简易机场跑道上起落，向战场运送或空投军事人员和装备，返航时可用于撤退伤员。C-130 运输机还有许多衍生型，可执行多种任务，包括电子监视、空中指挥、搜索救援、空中加油、气象探测、海上巡逻及空中预警等。

C-130 运输机低空飞行



趣闻逸事

1958 年 9 月 19 日，驻法美军第 317 运输机中队的 1 架 C-130 运输机在法福勒上空与 1 架法国空军“超神秘”战斗机相撞，C-130 运输机的 6 名机组人员全部死亡，而法军飞行员也不幸身亡。



C-130 运输机在高空飞行

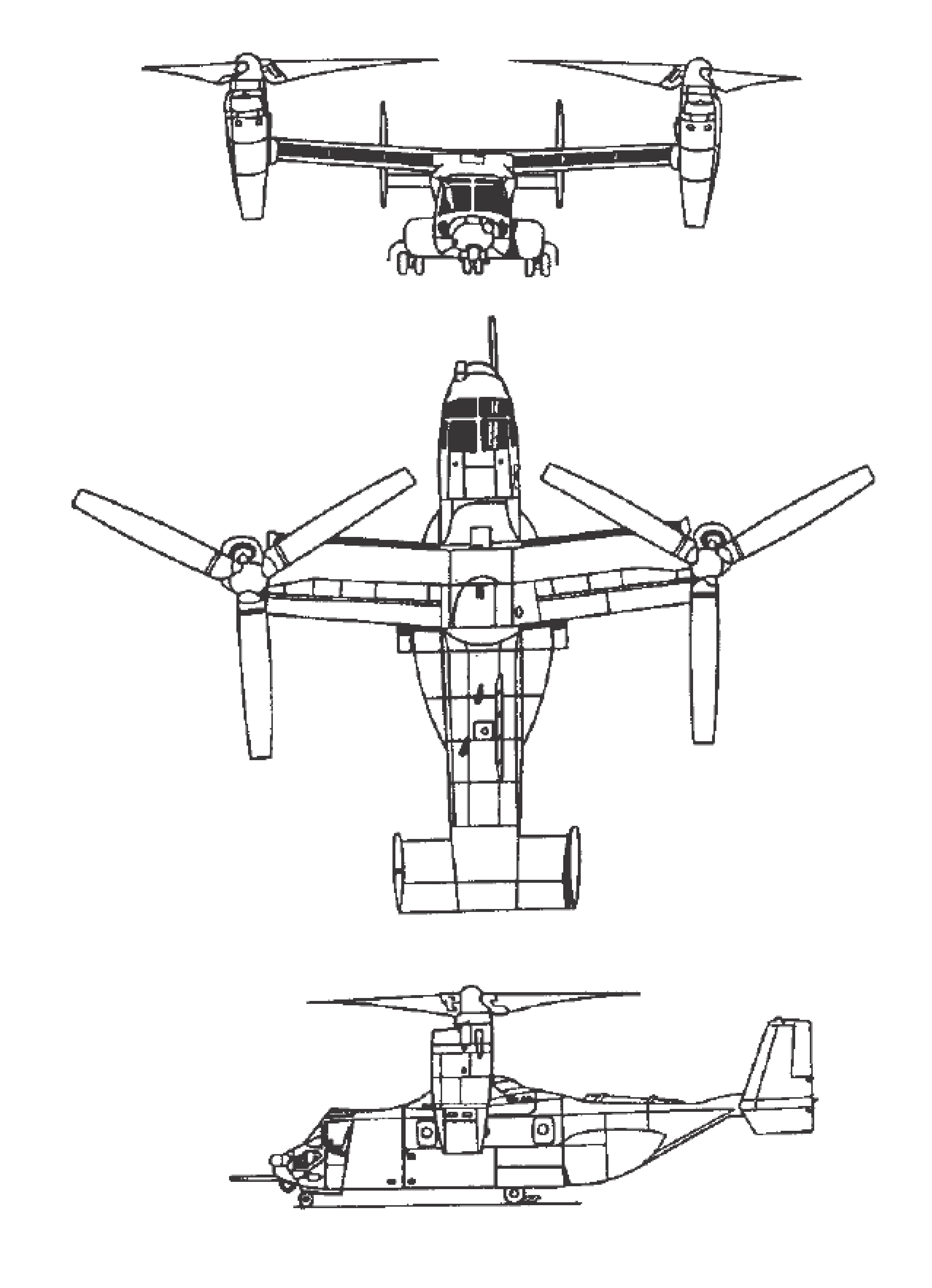


TOP 6 V-22“鱼鹰”运输机



V-22“鱼鹰”运输机是美国贝尔直升机公司和波音公司联合设计制造的倾转旋翼机，主要用于物资运输。

排名依据：V-22 运输机是一种将固定翼机和直升机特点融为一体的新型飞行器，既具备直升机的垂直升降能力，又拥有螺旋桨飞机速度较快、航程较远及油耗较低的优点。V-22 运输机的时速超过 500 千米，堪称世界上速度最快的直升机。不过，V-22 运输机也有技术难度高、研制周期长、气动特性复杂、可靠性及安全性低等缺陷。按照 2015 年的币值，V-22 运输机的单机造价高达 7210 万美元。





建造历程

V-22 运输机于 20 世纪 80 年代开始研发，1989 年 3 月 19 日首飞成功，

经历长时间的测试、修改、验证工作后，于 2007 年 6 月 13 日进入美国海军陆战队服役，取代服役较久的 CH-46“海骑士”直升机，执行运输及搜救任务。2009 年起，美国空军也开始部署空军专用的衍生版本。目前，V-22 运输机已被美国空军及海军陆战队部署于伊拉克、阿富汗和利比亚等地。


停机坪中的 V-22 运输机

机体构造

V-22 运输机在机翼两端各有一个可变向的旋翼推进装置，包含劳斯莱斯 T406 涡轮轴发动机及由 3 片桨叶所组成的旋翼，整个推进装置可以绕机翼轴由朝上与朝前之间转动变向，并能固定在所需方向，因此能产生向上的升力或向前的推力。这转换过程一般在十几秒钟内完成。当 V-22 运输机的推进装置垂直向上，产生升力，便可像直升机垂直起飞、降落或悬停，其操纵系统可改变旋翼上升力的大小和旋翼升力倾斜的方向，以使飞机保持或改变飞行状态。


仰视 V-22 运输机

战斗性能

V-22 运输机的 2 台劳斯莱斯 T406 发动机以转轴及齿轮箱连动，因此即使其中 1 台失去动力，另 1 台也能让整架飞机继续飞行。该型机可以运送

24 名士兵或者重 9072 千克的物资，它们可以利用降落伞空投或者着陆后下机。此外，V-22 运输机还有一套外部拖钩与绞车系统，这套系统使其能够吊载重 6803 千克的货物。


V-22 运输机在低空飞行

趣闻逸事

2012 年 10 月 6 日，1 架隶属于美国海军陆战队第 165 中型倾转旋翼机中队的 V-22 倾转旋翼机在“尼米兹”号航空母舰上顺利降落并完成加油。此举旨在评估 V-22 倾转旋翼机能否取代 C-2“灰狗”运输机在舰队中的运输角色。


V-22 运输机准备降落

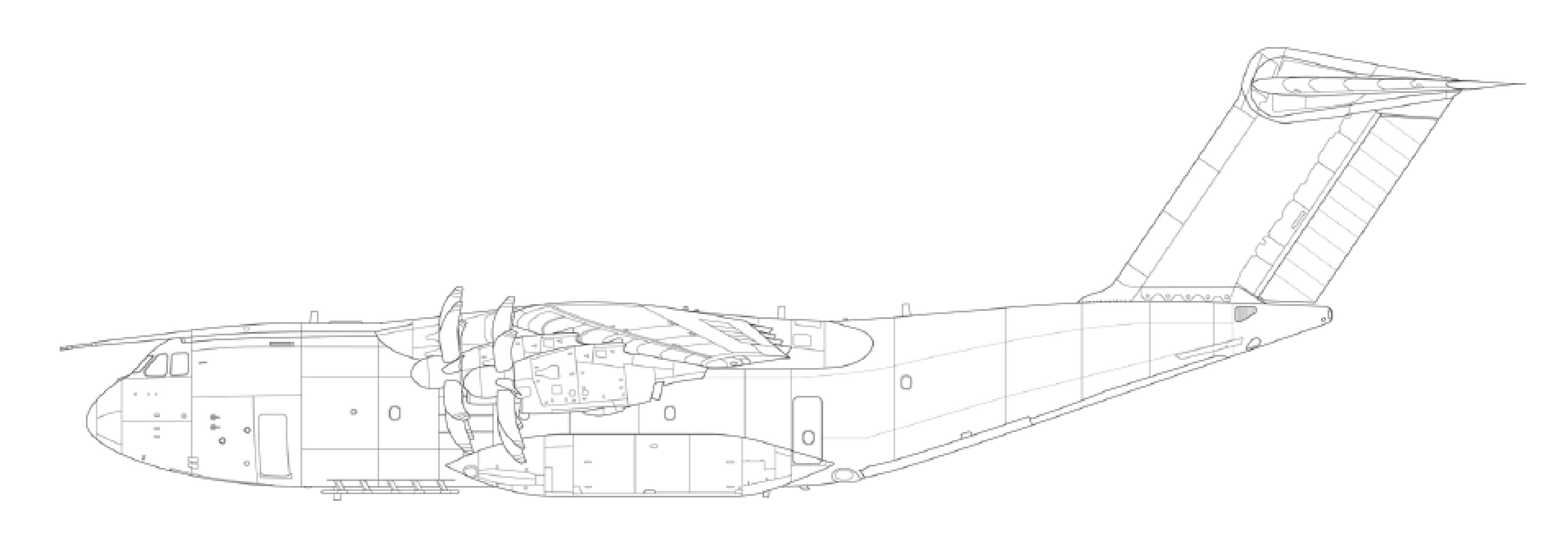


TOP 5 A400M“阿特拉斯”运输机



A400M“阿特拉斯”运输机是多个欧洲国家联合研制的四发涡轮螺旋桨运输机，于 2013 年 8 月开始服役。

排名依据：A400M 运输机项目是欧洲最大的军事合作项目，法国、德国、英国、西班牙等七个欧洲国家投入了近 200 亿欧元的研发资金。按照 2013 年的币值，A400M 运输机的单机造价高达 1.52 亿欧元。A400M 运输机的独特之处在于配备了来自欧洲螺旋桨国际公司的 TP400 发动机，这是西方目前功率最大的涡轮螺旋桨发动机。A400M 运输机拥有许多先进的技术，根据空中客车公司的说法，它可以完成以前需要三架飞机才能完成的任务。



建造历程

A400M 运输机的研发计划自 1993 年开始启动，由设在马德里的空中客车军用机公司负责设计，多家欧洲著名公司参加了研发工作，西班牙的塞维利亚总装厂将负责总装。由于研发过程困难重重，未能按照原定计划交付并且飞机造价高昂，空中客车公司一度考虑要取消这个计划。2009 年 12 月 11 日，A400M 运输机在西班牙塞维利亚首次试飞。此时，整个项目已经超支 50 亿欧元，2003 年估计每架飞机的价格为 8000 万美元，而 2009 年时已经变成至少 1.2 亿～ 1.3 亿美元。该型机原计划于 2009 年开始交付用户，但直到 2013 年 8 月法国空军才接收了第一架 A400M 运输机。



仰视 A400M 运输机

机体构造

A400M 运输机采用悬臂式上单翼、T 形尾翼的常规气动布局，机翼采用超临界翼型设计，后掠角为 18 度，机翼下装有 4 台 TP400 涡轮螺旋桨发动机，这是西方目前功率最大的涡轮螺旋桨发动机。每侧机翼的 2 副螺旋桨旋转方向相反，既可以抵消螺旋桨转动产生的扭矩，又改善了螺旋桨滑流对机翼升力分布的影响，增加了机翼升力系数。为了适应在野战机场起降，A400M 运输机采用承载力强的多轮式前三点起落架。前起落架为并列双轮，主起落架为串列式六轮，宽达 6.2 米的主轮距和低压轮胎有利于飞机在前沿野战简易跑道上起降和转向。A400M 运输机的座舱具有全景夜视能力，可容纳 2 名机组成员，必要时可以多承载 1 人，负责特定任务操作。


A400M 运输机在高空飞行

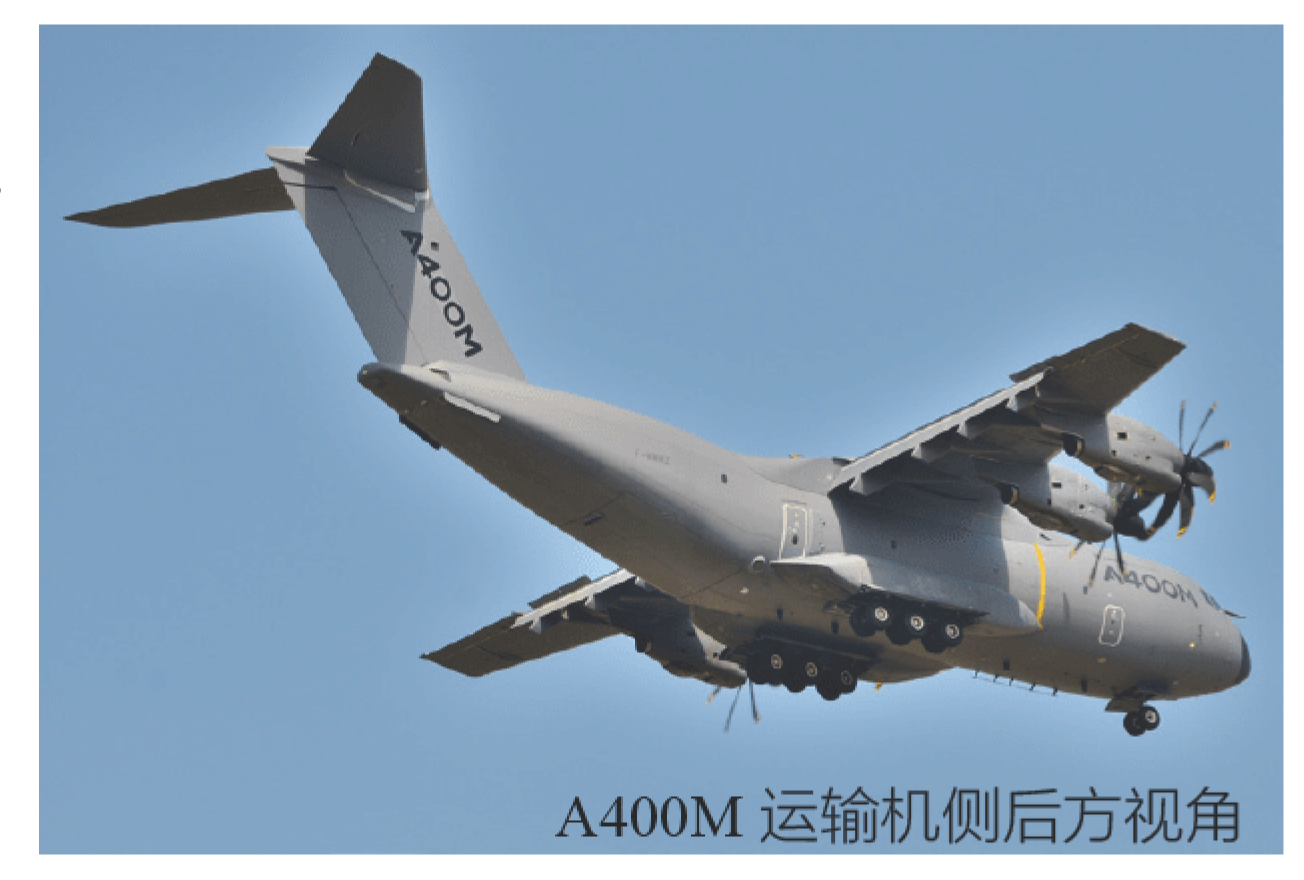
战斗性能

与大多数运输机不同，A400M 运输机的货舱截面几乎是方形的。方形货舱的好处在于增大了有效容积、降低了地板与地面之间的距离，不过相应的代价是结构强度有所损失。A400M 运输机的货舱长 17.71 米，地板宽度为 4 米，高度为 3.85 米，总容积达到了 340 立方米，超出 C-130J 运输机的 2 倍。不仅如此，A400M 运输机的高度和宽度甚至超过了载重量更大的 C-141 运输机以及 IL-76 运输机。除了可以接受空中加油外，A400M 运输机还有内置的加油管路，可以为其他飞机实施空中加油。


A400M 运输机在冰雪环境起飞

趣闻逸事

2015 年 5 月 9 日（当地时间），一架准备交付土耳其的 A400M 运输机在西班牙塞维利亚进行测试飞行时不幸坠毁，机上多人遇难，两人受伤。



A400M 运输机侧后方视角

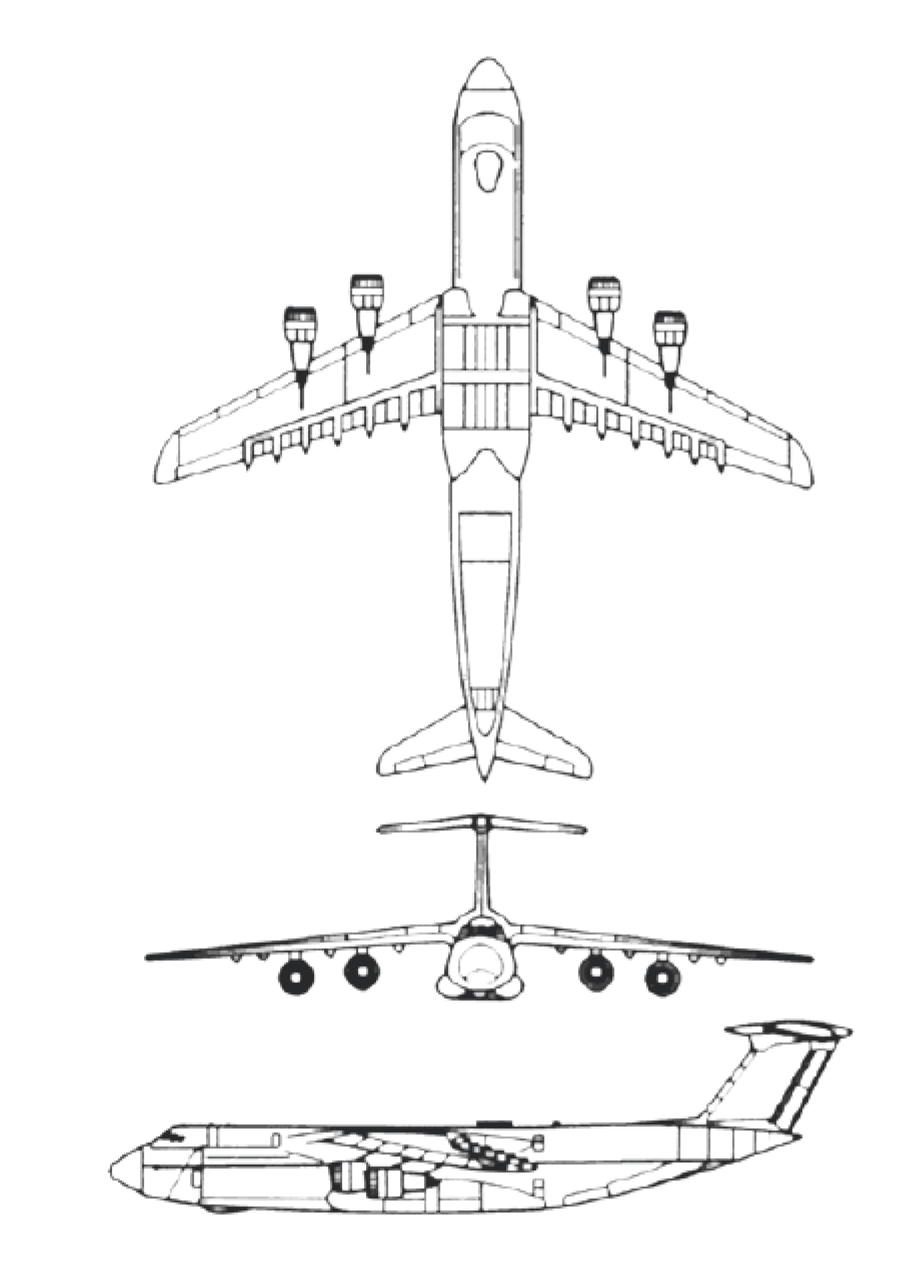


TOP 4　C-5“银河”运输机

C-5“银河”运输机是美国洛克希德·马丁公司研制的大型军用战略运输机，于 1970 年 6 月开始服役。

排名依据：C-5 运输机是美国空军现役最大的战略运输机，能够在全球范围内运载超大规格的货物，并在相对较短的距离里起飞和降落。按照 2016 年的币值，C-5 运输机的单机造价高达 2.24 亿美元。该型机几乎可以装载美军的全部战斗装备，包括巨大的重达 74 吨的移动栈桥，从美国到达全球大部分战场。





建造历程

20 世纪 60 年代，美国空军使用的 C-133 与 C-124 运输机虽然还能够满足陆军的需求，可是已经接近寿命周期的尾声，而较新的 C-141 运输机也无法有效地胜任运输任务。1961 年 10 月，美国军事空运勤务司令部提出取代 C-133 运输机的需求，由空军规划设计案。1962 年负责研发的空军系统司令部根据他们的研究和预测推出 CX-X 计划，1964 年这项计划正式改名为 C-5。该型机于 1968 年 6 月 30 日首次试飞，1970 年 6 月正式服役。



美军基地中的 C-5 运输机

机体构造

C-5 运输机采用悬臂式上单翼，机身为半硬壳式破损安全结构。尾翼为 T 形，机翼下有 4 台涡扇发动机，单台推力高达 191 千牛。该型机的货舱为头尾直通式，起落装置拥有 28 个轮胎，能够降低机身，使货舱的地板与汽车高度相当，以方便装卸车辆。机头和后舱门都可以完全打开，以便快速装卸物资。



机头打开后的 C-5 运输机

战斗性能

C-5 运输机的载重量可达 122 吨，货仓容积为：上层货仓 30.19×

4.2 × 2.29 米，下层货仓 36.91 × 5.79 × 4.11 米。该型机的机翼内有 12 个内置油箱，能够携带 194370 升燃油。凭借其强大的运载能力，C-5 运输机能够在全球范围内运载超大规格的货物并在相对较短的距离里起飞和降落，也可以随时满载全副武装的战斗部队（包括主战坦克）到达全球的大多数地方，或为战斗中的部队提供野外支援。


低空飞行的 C-5 运输机

趣闻逸事

1972 年 5 月 11 日，一架 C-5 运输机从冲绳嘉手纳空军基地起飞，未经空中加油，不着陆飞行了 12905 千米，最后降落在南卡罗来纳州的查尔斯顿空军基地。此次飞行创下了 C-5 运输机不着陆飞行距离新纪录，总飞行时间为 16 小时 5 分钟。


C-5 运输机准备起飞

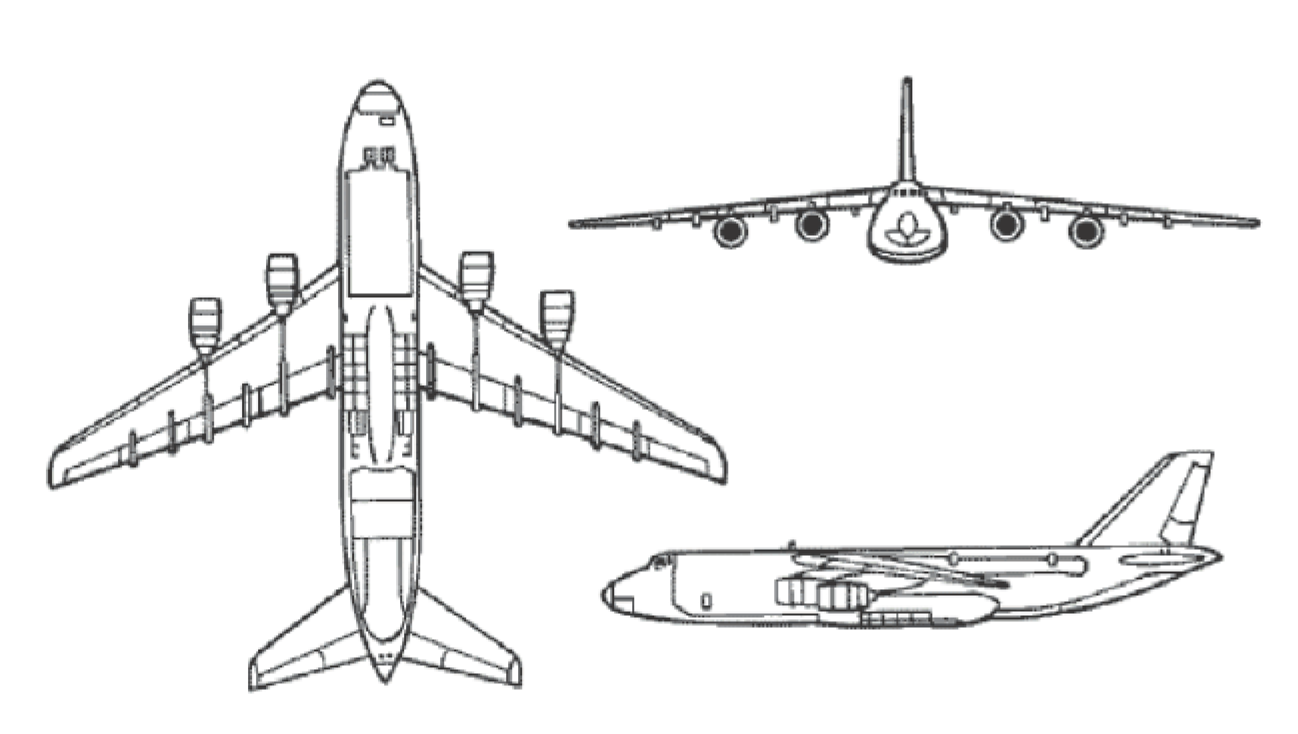


TOP 3 An-124“秃鹰”运输机



An-124“秃鹰”运输机是苏联安东诺夫设计局研制的四发远程运输机，于1986年开始服役。

排名依据：在An-225运输机服役之前，An-124运输机是世界上起飞重量最大的运输机。1985年，An-124运输机创下了载重171219千克物资，飞行高度10750米的世界纪录，打破了由美国C-5运输机创造的原世界纪录。此外，An-124运输机还拥有20多项国际航空联合会承认的世界飞行记录。按照2009年的币值，An-124运输机的单机造价约1亿美元。



建造历程

An-124运输机的计划名称为An-40，研发目的是生产一款比An-22更大的运输机。第一架原型机在1982年12月26日首次试飞，第二架原型机在1985年的巴黎航空展上首次向西方国家亮相，而飞机名称同时改为An-124。1986年，第五架原型机参加了英国范登堡国际航展，引起国际轰动。同年，An-124运输机交付使用。


An-124运输机起飞

机体构造

An-124 运输机粗大的机身呈梨形截面，主翼为后掠下反式上单翼。该型机的机腹贴近地面，机头机尾均设有全尺寸货舱门，分别向上和向左右打开，货物能从贯穿货舱中自由出入。货舱分为上下两层。上层舱室较狭小，除 6 名机组人员和 1 名货物装卸员外，还可载 88 名乘客。下层主货舱容积为 1013.76 立方米，载重可达 150 吨。货舱顶部装有 2 个起重能力为 10 吨的吊车，地板上还另外有 2 部牵引力为 3 吨的绞盘车。An-124 运输机的动力装置为 4 台普罗格雷斯 D-18T 涡扇发动机，单台推力为 229.5 千牛。



低空飞行的 An-124 运输机

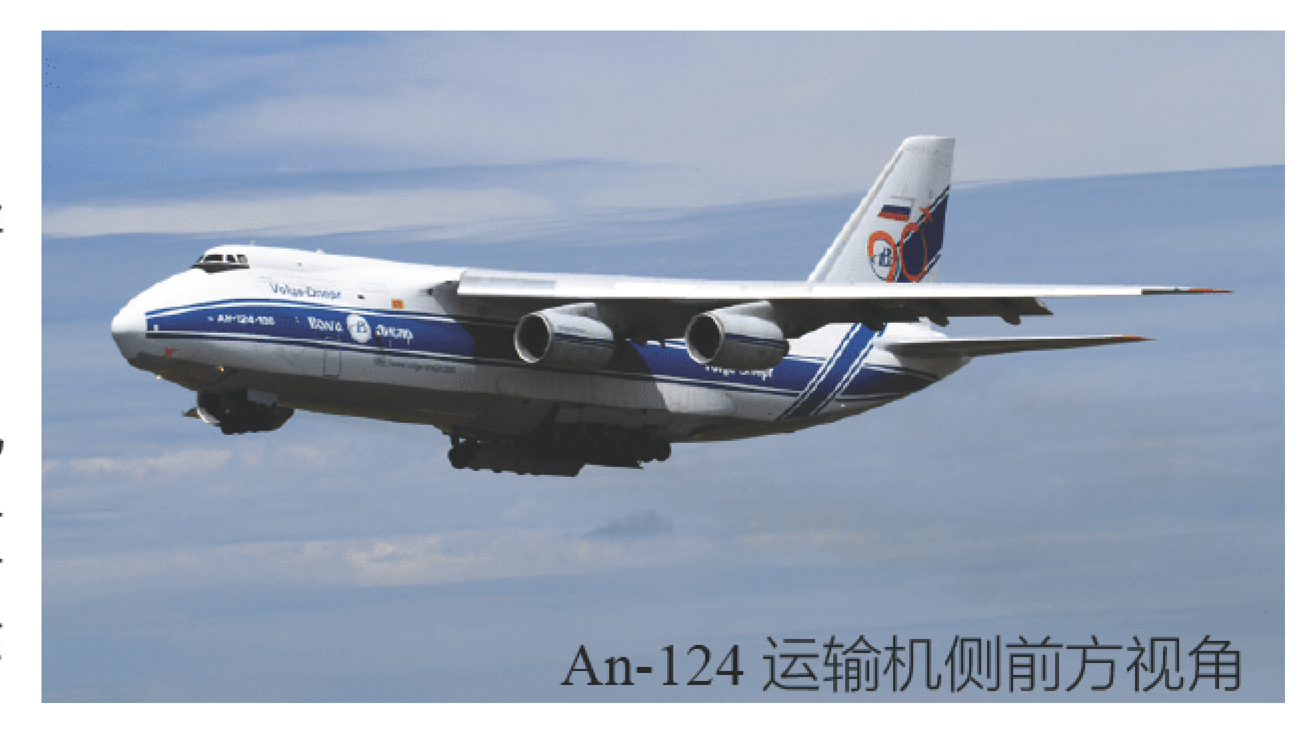
战斗性能

作为新一代大型运输机，An-124 运输机充分考虑了用于民航运输时的适航性，噪声特性符合国际民航组织的噪声标准。该型机的货舱前后舱门采用液压装置开闭，分别可在 7 分钟和 3 分钟内打开。由于货舱空间很大，An-124 运输机能够运载普通飞机机身、化工塔器等大型货物。该型机设有厕所、洗澡间、厨房和 2 个休息间，远程飞行时飞行员可以得到较好的休息。


An-124 运输机在高空飞行

趣闻逸事

著名的 007 系列电影《择日而亡》里的运输机原型就是 1 架 An-124 运输机，只不过在地面拍摄的是 An-124 真机，而在空中飞行的则是电脑特技制作而成。


An-124 运输机侧前方视角

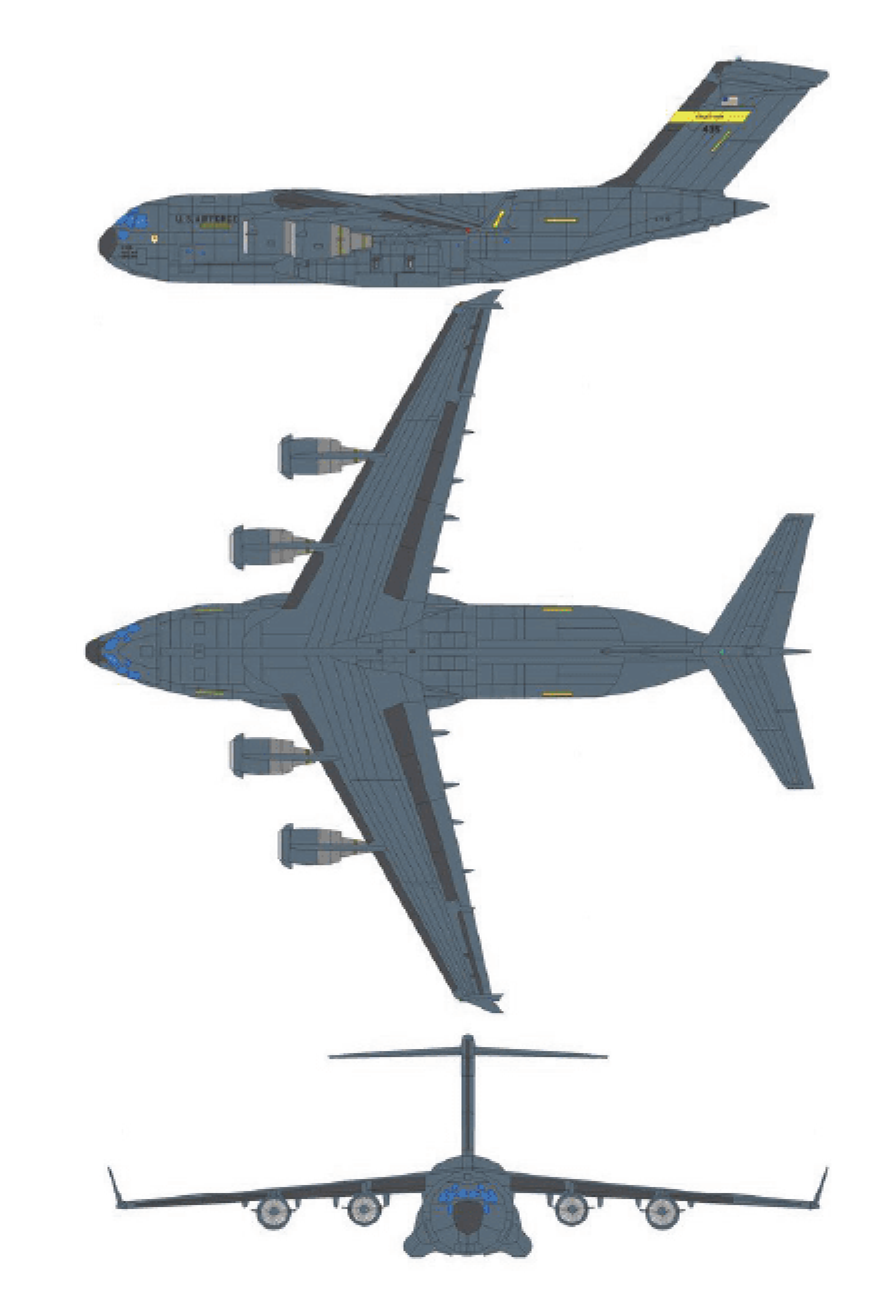


TOP 2 C-17“环球霸王Ⅲ”运输机

C-17“环球霸王Ⅲ”运输机是美国麦克唐纳•道格拉斯公司研发的大型战略 / 战术运输机，于 1995 年 1 月开始服役。

排名依据：C-17 运输机融战略和战术空运能力于一身，是目前世界上唯一可以同时适应战略、战术任务的运输机。按照 2007 年的币值，C-17 运输机的单机造价高达 2.18 亿美元。C-17 运输机的载运量是 C-141 运输机的 2 倍、C-130 运输机的 4 倍，但 C-17 运输机的可靠度高达 99%，任务完成率为 91%。C-17 运输机飞行返航后，例行检修外的额外检查率 2%，而 C-5 运输机和 C-141 运输机高达 40%。





建造历程

C-17 运输机是美国迄今为止历时最久的飞机研制计划，从 1981 年麦克唐纳•道格拉斯公司赢得发展合约到 1995 年完成全部的飞行测试，共耗时 14 年。在发展经费方面，它是美国有史以来耗资第三大的军用飞机，仅次于 B-2“幽灵”轰炸机和 E-3“望楼”预警机。C-17 运输机于 1991 年 9 月 15 日首次试飞，1995 年 1 月开始服役。


C-17 运输机在山区上空飞行

机体构造

C-17 运输机采用大型运输机的常规布局，机翼为悬臂式上单翼，前缘后掠角 25 度。垂直尾翼有个特殊的设计，内部有一个隧道式的空间，可让 1 位维修人员攀爬通过，以进行上方水平尾翼的维修。液压可收放前三点式起落架，可靠重力应急自由放下。前起落架为双轮，主起落架为六轮。前起落架向前收入机身，主起落架旋转 90 度向里收入机身两侧整流罩内。


C-17 运输机侧面视角

战斗性能

C-17 运输机的货舱可并列停放 3 辆吉普车，2 辆卡车或 1 辆 M1A2 坦克，也可装运 3 架 AH-64 武装直升机。在执行空投任务时，可空投

27215～49895千克货物，或102名全副武装的伞兵和1辆M1主战坦克。C-17运输机的货舱门关闭时，舱门上还能承重18150千克，相当于C-130全机的装载量。C-17运输机对起落环境的要求极低，最窄可在18.3米宽的跑道上起落，能在90×132米的停机坪上运动。



C-17运输机准备起飞

趣闻逸事

1991年8月，美国空军第一个C-17运输机中队，位于南加州查尔斯顿空军基地的第437联队第17运输中队的飞行员开始接受C-17模拟机的飞行训练。1993年5月，第17中队接收了第一架C-17运输机。



C-17运输机在高空飞行

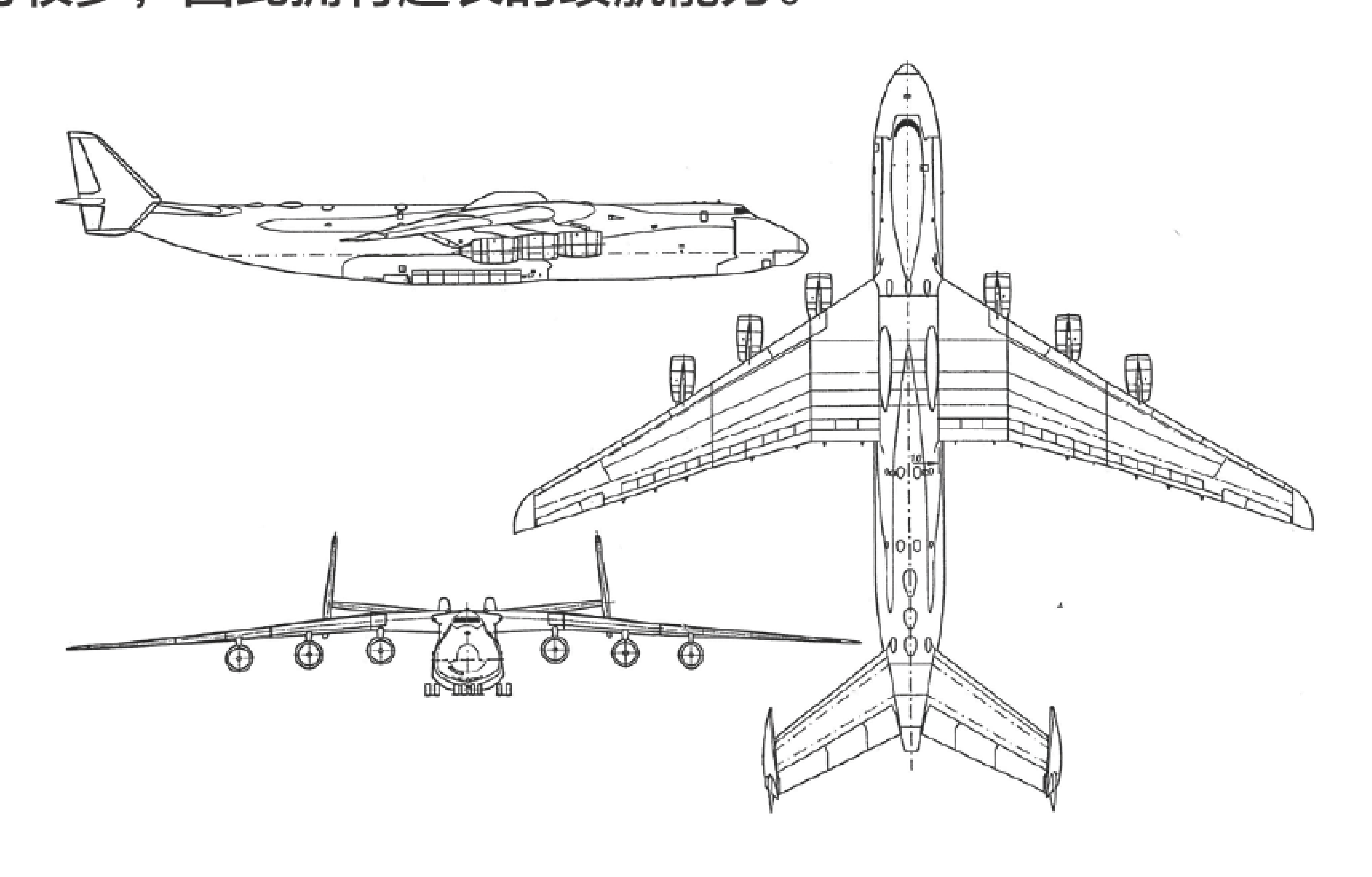


TOP 1　An-225“哥萨克”运输机



An-225 运输机是苏联安东诺夫设计局研制的六发重型运输机，1989 年开始服役，现归乌克兰所有。

排名依据：An-225 运输机是目前世界上载重量最大、机身最长的运输机与飞机，其最大起飞重量高达 640 吨。一般认为，An-225 运输机至少有超过 300 吨的载重能力。相比之下，美国空军所拥有最大型的军用运输机 C-5 只有 118 吨的额定载重能力。由于机身庞大，An-225 运输机所能携带的油料也相对较多，因此拥有超长的续航能力。



建造历程

20 世纪 80 年代中期，苏联为了运输“暴风雪”号航天飞机与其他火箭

设备，开始研发 An-225 运输机。由于研发时间非常短，An-225 运输机的大部分概念都是来自苏联另外一架大型运输机 An-124。一号原型机在 1988 年 11 月 30 日完工出厂，并于 12 月 21 日在基辅进行第一次试飞，1989 年 5 月 12 日首次完成“暴风雪”号航天飞机的背负飞行。可惜的是，由于当时苏联的经济已经恶化到不足以支持昂贵的太空计划，因此“暴风雪”计划在实际发射成功一次后就被迫中止，而专门为了太空计划而设计建造的 An-225 运输机也失去了存在的意义，连正在建造中的二号机也在半途叫停。


机头打开的 An-225 运输机

机体构造

An-225 运输机最初是为了作为运输火箭用途而设计，货舱形状非常平整，整个货舱全长 43.51 米，最大宽度 6.68 米，货舱底板宽度 6.40 米，最大高度 4.39 米。为了方便巨大货物进出，An-225 运输机与大部分大型货机一样，采用可以向上打开的“掀罩”机头，并把驾驶舱设在主甲板上方的二楼处。


An-225 运输机在低空飞行

战斗性能

An-225 运输机的货舱内可装载 16 个集装箱，大型航空航天器部件和其他成套设备，如天然气、石油、采矿、能源等行业的大型成套设备和部件。

机身背部能负载超长尺寸的货物，如直径 7 ～ 10 米、长 20 米的精馏塔、俄罗斯的“能源”号航天器运载火箭和“暴风雪”号航天飞机。



An-225 运输机背负“暴风雪”号航天飞机

趣闻逸事

苏联解体后，An-225 运输机由安东诺夫设计局所在的乌克兰接管，但由于该国的经济状况不佳无力操作 An-225 运输机，因此一号机从 1994 年 5 月以后就被存放在工厂的一角，机上许多主要零件也被拆下作为 An-124 与 An-70 的备用零件，实际上等于是已经处于不能飞行的报废状态。直到 21 世纪初，安东诺夫设计局才对一号机进行了改装与机身强化，于 2000 年复飞成功。

全球武装直升机

Chapter 06





武装直升机是装有武器、为执行作战任务而研制的直升机，在现代战争中发挥着重要作用。本章详细介绍了武装直升机制造史上影响力最大的十种型号，并根据核心技术、综合性能、单机造价、建造数量等因素进行了客观公正的排名。

整体展示



投产量、运用方、主要用户和生产厂商

TOP 10　“楼陀罗”武装直升机（Rudra）	
投产量	27 架
运用方	印度陆军、印度空军
服役时间	2012 年至今
生产厂商	印度斯坦航空公司

TOP 9　AH-6“小鸟”武装直升机（AH-6 Little Bird）	
投产量	1420 架
运用方	美国陆军、马来西亚陆军、韩国陆军
服役时间	1980 年至今
生产厂商	休斯直升机公司

TOP 8　A129“猫鼬”武装直升机（A129 Mangusta）	
投产量	60 架
运用方	意大利陆军、土耳其陆军
服役时间	1983 年至今
生产厂商	阿古斯塔公司

TOP 7　“虎”式武装直升机（Tiger）	
投产量	206 架
运用方	德国陆军、法国陆军、西班牙陆军、澳大利亚陆军
服役时间	2003 年至今
生产厂商	欧洲直升机公司

TOP 6　CSH-2“石茶隼”武装直升机（Rooivalk）	
投 产 量	12 架
运 用 方	南非空军
服役时间	2011 年至今
生产厂商	阿特拉斯公司

TOP 5　Mi-24“雌鹿”武装直升机（Mi-24 Hind）	
投 产 量	2300 架
运 用 方	俄罗斯空军、越南空军、印度空军、捷克空军
服役时间	1972 年至今
生产厂商	米里设计局

TOP 4　AH-1“眼镜蛇”武装直升机（AH-1 Cobra）	
投 产 量	1116 架
运 用 方	美国陆军、日本陆上自卫队、以色列空军、土耳其陆军、泰国陆军
服役时间	1967 年至今
生产厂商	贝尔直升机公司

TOP 3　Ka-50“黑鲨”武装直升机（Ka-50 Black Shark）	
投 产 量	32 架
运 用 方	俄罗斯空军、俄罗斯海军
服役时间	1995 年至今
生产厂商	卡莫夫设计局

TOP 2　Mi-28“浩劫”武装直升机（Mi-28 Havoc）	
投 产 量	126 架
运 用 方	俄罗斯空军、内瑞拉空军、尼亚空军、伊拉克陆军
服役时间	1996 年至今
生产厂商	米里设计局

TOP 1　AH-64“阿帕奇”武装直升机（AH-64 Apache）	
投 产 量	2000 架
运 用 方	美国陆军、韩国陆军、荷兰空军、日本陆上自卫队、以色列空军、埃及空军、希腊陆军
服役时间	1984 年至今
生产厂商	休斯直升机公司

机体尺寸



TOP 10　“楼陀罗”武装直升机

旋翼直径 13.2 米



机身长度 15.87 米
机身高度 4.98 米



TOP 9　AH-6“小鸟”武装直升机

旋翼直径 8.3 米



机身长度 9.8 米
机身高度 3 米

TOP 8　A129“猫鼬”武装直升机

旋翼直径 11.9 米



机身长度 12.28 米
机身高度 3.35 米



TOP 7　“虎”式武装直升机

旋翼直径 13 米



机身长度 14.08 米
机身高度 3.83 米





5 TOP 6 CSH-2“石茶隼”武装直升机



旋翼直径 15.58 米



机身长度 18.73 米
机身高度 5.19 米



6 TOP 5 Mi-24“雌鹿”武装直升机

旋翼直径 17.3 米



机身长度 17.5 米
机身高度 6.5 米

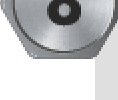
7 TOP 4 AH-1“眼镜蛇”武装直升机

旋翼直径 14.63 米



机身长度 13.6 米
机身高度 4.1 米





8 TOP 3 Ka-50“黑鲨”武装直升机

旋翼直径 14.5 米



机身长度 13.5 米
机身高度 5.4 米

9 TOP 2 Mi-28“浩劫”武装直升机



旋翼直径 17.2 米



机身长度 17.01 米
机身高度 3.82 米



10 TOP 1 AH-64“阿帕奇”武装直升机

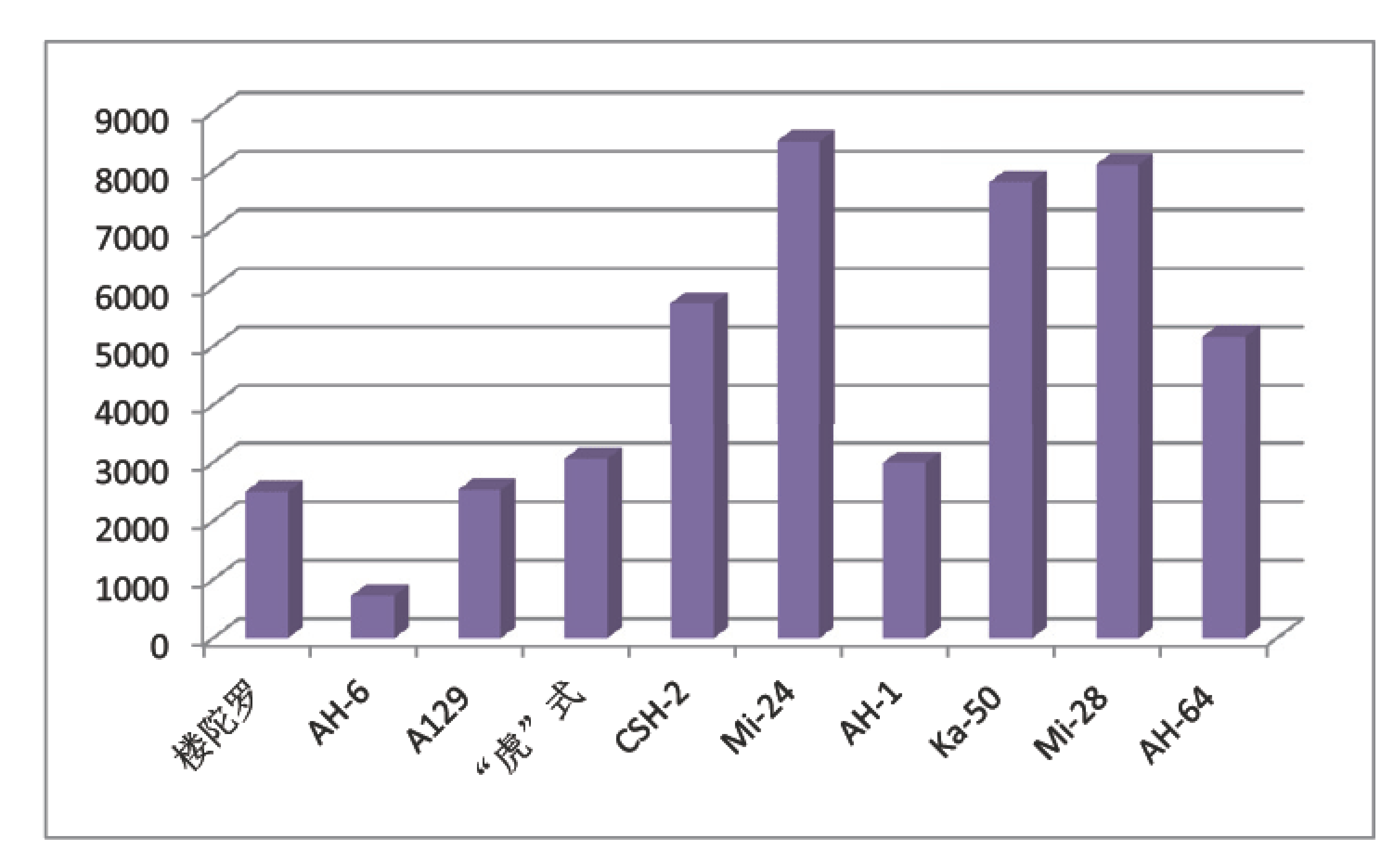
旋翼直径 14.63 米



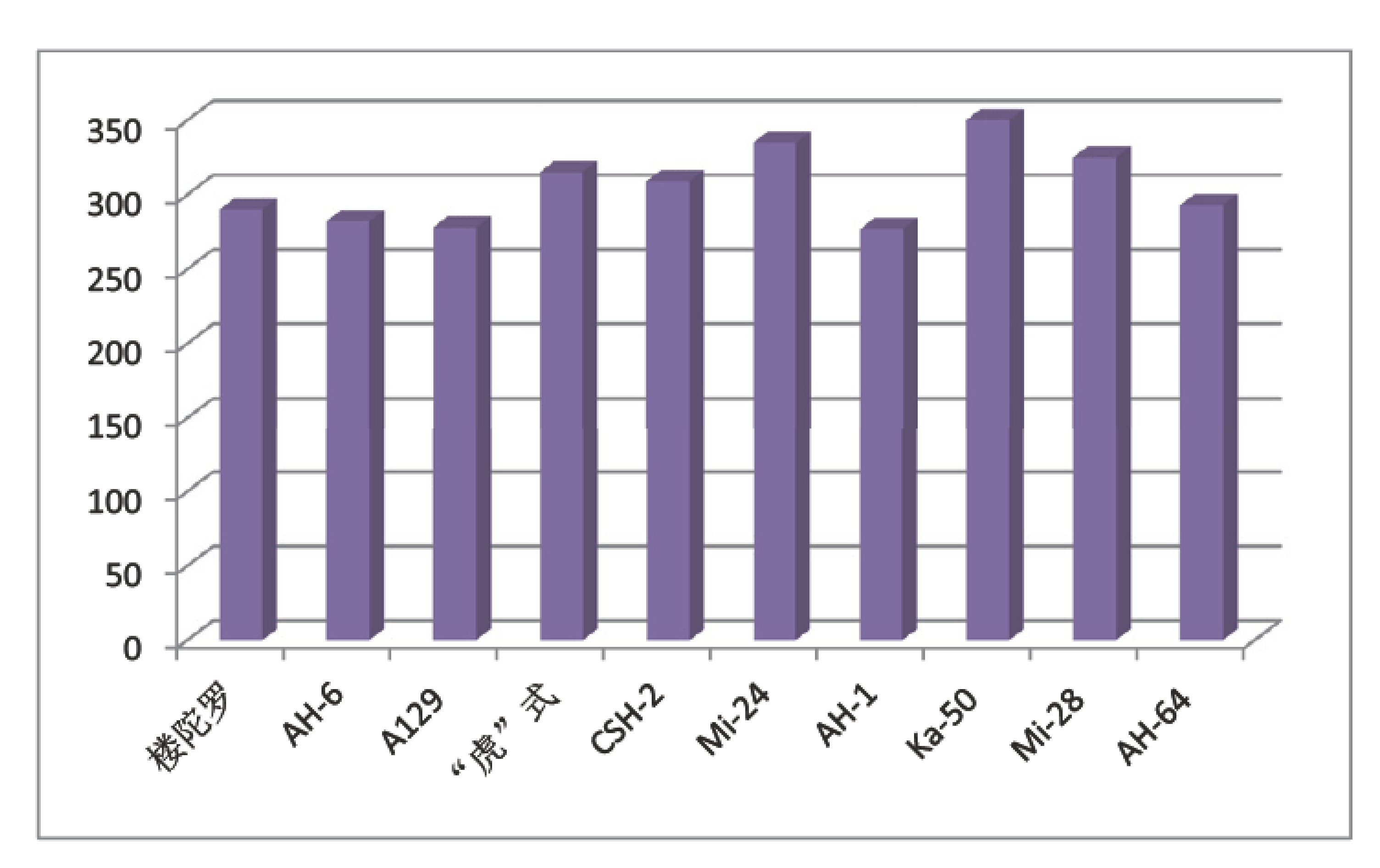
机身长度 17.73 米
机身高度 3.87 米



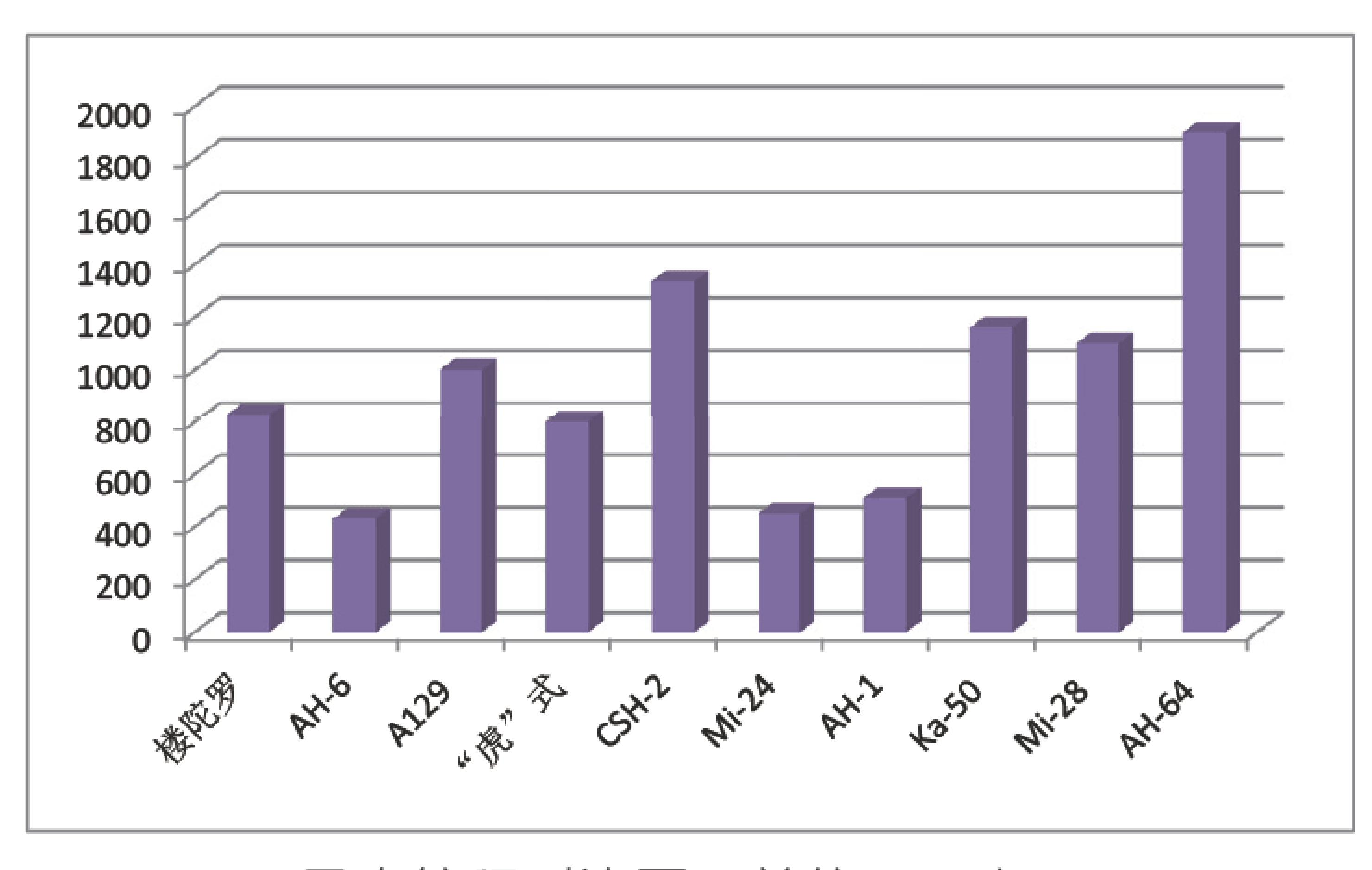
基本战斗性能对比



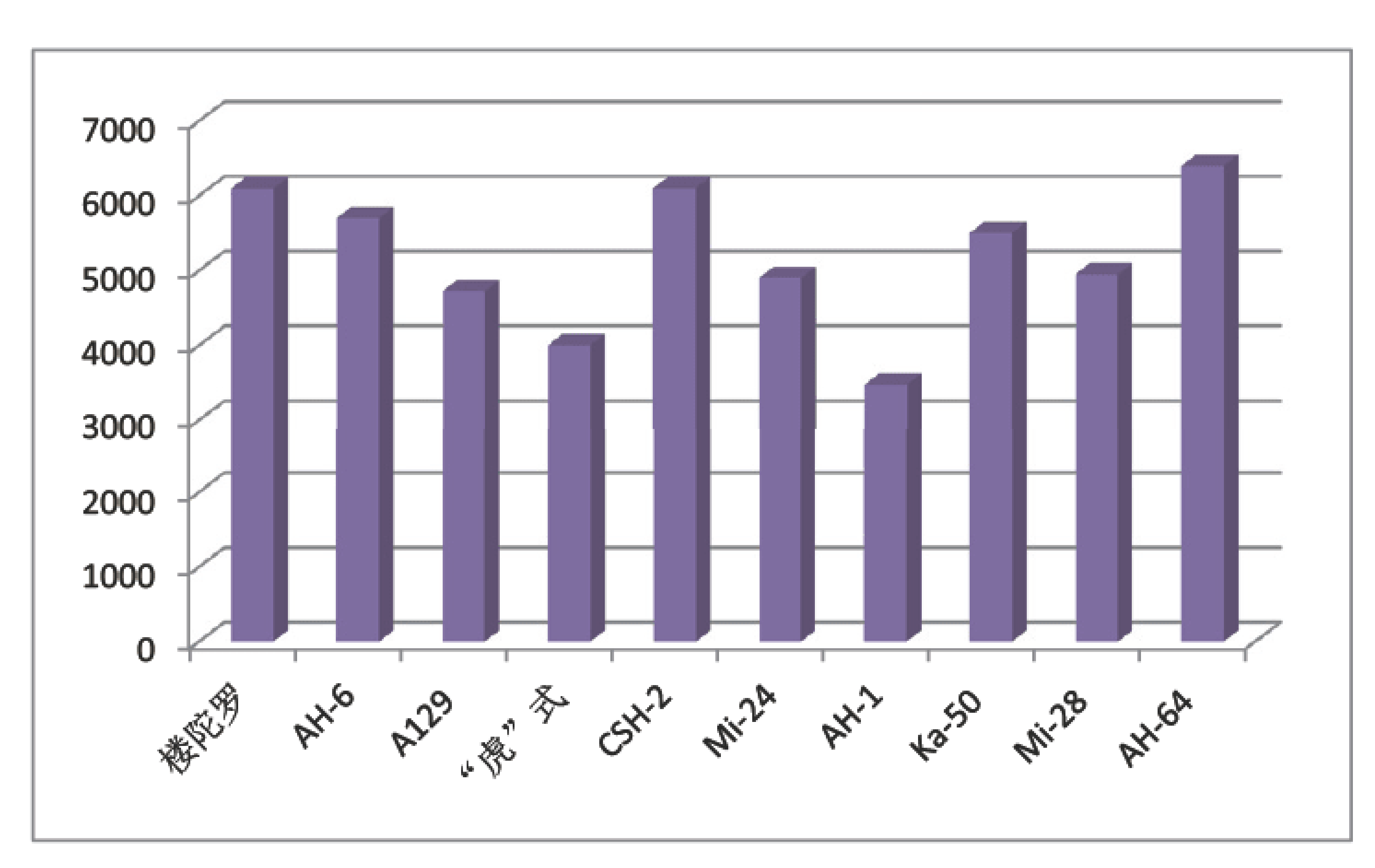
空重对比图（单位：千克）



最大速度对比图（单位：千米 / 时）



最大航程对比图（单位：千米）



实用升限对比图（单位：米）



TOP 10 “楼陀罗”武装直升机





“楼陀罗”武装直升机是印度斯坦航空公司研制的武装直升机，于2012年开始服役，主要用户为印度陆军和印度空军。

排名依据：“楼陀罗”直升机的作战性能（尤其是火力）可以和其他国家的中型武装直升机相媲美，同时具有运输功能。不过，由于采用并列双座设计，“楼陀罗”直升机的风阻和正面受弹面积较大，再加上搭载较多人员的机舱使得机体较大，隐身能力、机动性和生存力不如其他武装直升机。

建造历程

2007 年 8 月，“楼陀罗”直升机的原型机首次试飞成功。2011 年 9 月，“楼陀罗”直升机完成了 20 毫米机炮的最后发射试验。同年 11 月，“楼陀罗”直升机又进行了“两北风”空对空导弹和 70 毫米火箭的测试。2012 年 9 月，首架生产型“楼陀罗”直升机完成了地面测试。一个月后，印度国防部批准印度陆军航空兵拥有武装直升机。2013 年 2 月初，“楼陀罗”直升机从印度军用航空器适航认证中心获得了初始作战能力的认可。当月的印度航展上，“楼陀罗”直升机首次公开展出。



印度陆军装备的“楼陀罗”直升机

机体构造

“楼陀罗”直升机的机体采用了装甲防护和流行的隐身技术，起落架和机体下部都经过了强化设计，可在直升机坠落时最大限度地保证飞行员的安全，适合在自然条件恶劣的高原地区执行任务。“楼陀罗”直升机在制造过程中大量采用复合材料，按全机重量计算，复合材料用量达 55%，蒙皮中复合材料的比例更是高达 60%。“楼陀罗”直升机还装备了电子战系统，配备日夜工作的摄像头、热传感器和激光指示器。



仰视“楼陀罗”直升机

战斗性能

“楼陀罗”直升机主要用于打击坦克装甲目标及地面有生力量，具备

压制敌方防空系统、掩护特种作战等能力。该型机装有1门20毫米M621机炮，还可挂载70毫米火箭弹发射器以及“赫莉娜”反坦克导弹（最多8枚）和“西北风”空对空导弹（最多4枚）。在执行反潜和对海攻击任务时，还可挂载深水炸弹和鱼雷（2枚）。


“楼陀罗”直升机准备起飞

趣闻逸事

“楼陀罗”直升机得名于印度神话中的楼陀罗，他是一个具有两重性的神，明显有善恶两种特性，既以霹雳伤害人畜，进行凶暴的统治，又擅长治病，有千种草药。


“楼陀罗”直升机前方视角

TOP 9 AH-6“小鸟”武装直升机



AH-6“小鸟”直升机是美国休斯直升机公司（1985年并入麦克唐纳·道格拉斯公司，后又并入波音公司）研制的轻型武装直升机，主要用户为美国陆军。

排名依据：AH-6 直升机是世界上最小的武装直升机，具有低噪声、低红外成像的特点，尤其适合特种作战，所以受到美军特种部队的欢迎。在特种作战行动中，AH-6 直升机可以依靠小巧灵活的特点降落在狭小的街道，并在放下特战队员后快速起飞脱离危险区域。



建造历程

1960 年，美国陆军提出轻型观察直升机计划（LOH），休斯直升机公司、贝尔直升机公司和希勒飞机公司参与了招标。两年后，休斯公司制造了 5 架 OH-6A 原型机与贝尔公司的 OH-4A 和希勒公司的 OH-5A 进行竞争。1965 年 2 月 26 日，休斯公司的 OH-6A 在竞争中获胜。1966 年 9 月，被命名为“印第安种小马”（Cayuse）的 OH-6 直升机开始交付。20 世纪 70 年代后期，为使轻型直升机也能具备一定强度的火力打击能力，休斯公司又在 OH-6 直升机的基础上发展出了 AH-6 武装直升机和 MH-6 轻型突击直升机，均被美国陆军称为“小鸟”。

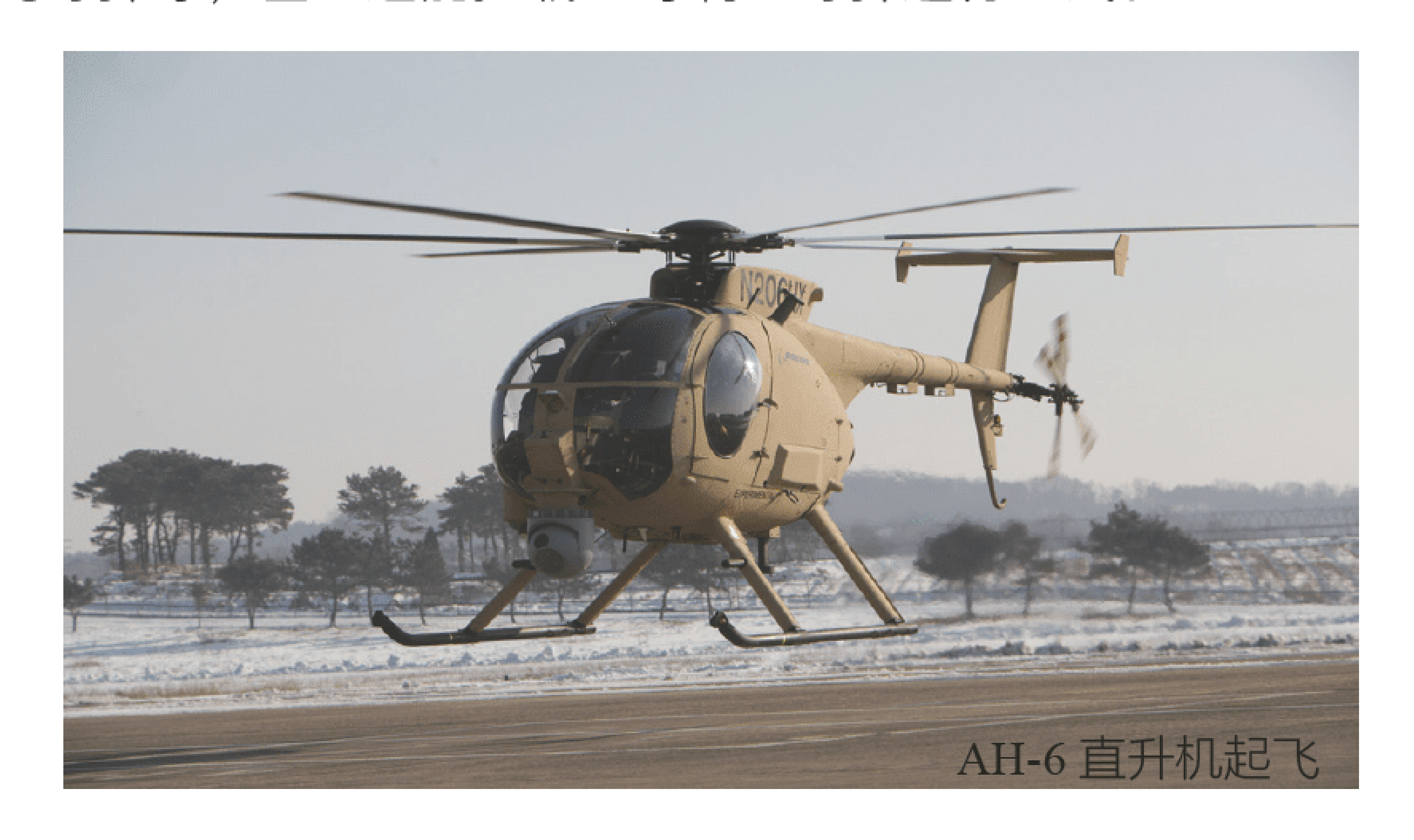
机体构造

最初的 AH-6 直升机是以 OH-6 直升机为基础改良而来，后期的版本则是以民用的 MD 500E 直升机为发展蓝本。AH-6 直升机安装了“黑洞”红外压制系统，为了安置这套系统，原来单个纵向排列的排气口被塞住，改为机身后部两侧 2 个扩散的排气孔。为了便于运输，AH-6 直升机的尾梁可折叠。AH-6 直升机的机身通常以无光黑色涂料涂装，这也强调了使用它的单位偏爱借着黑夜的掩护执行特战任务。


美军基地中的 AH-6 直升机

战斗性能

AH-6 系列直升机的发动机有多种不同型号，从 AH-6C 使用的 309 千瓦的艾利森 250-C20B 涡轮轴发动机，到 AH-6M 使用的 478 千瓦的艾利森 250-C30R/3M 发动机，均有不俗的动力性能。AH-6 直升机可以搭载的武器种类较多，包括 7.62 毫米机枪、30 毫米机炮、70 毫米火箭发射巢、“陶”式反坦克导弹等，甚至还能挂载“毒刺”导弹进行空战。


AH-6 直升机起飞

趣闻逸事

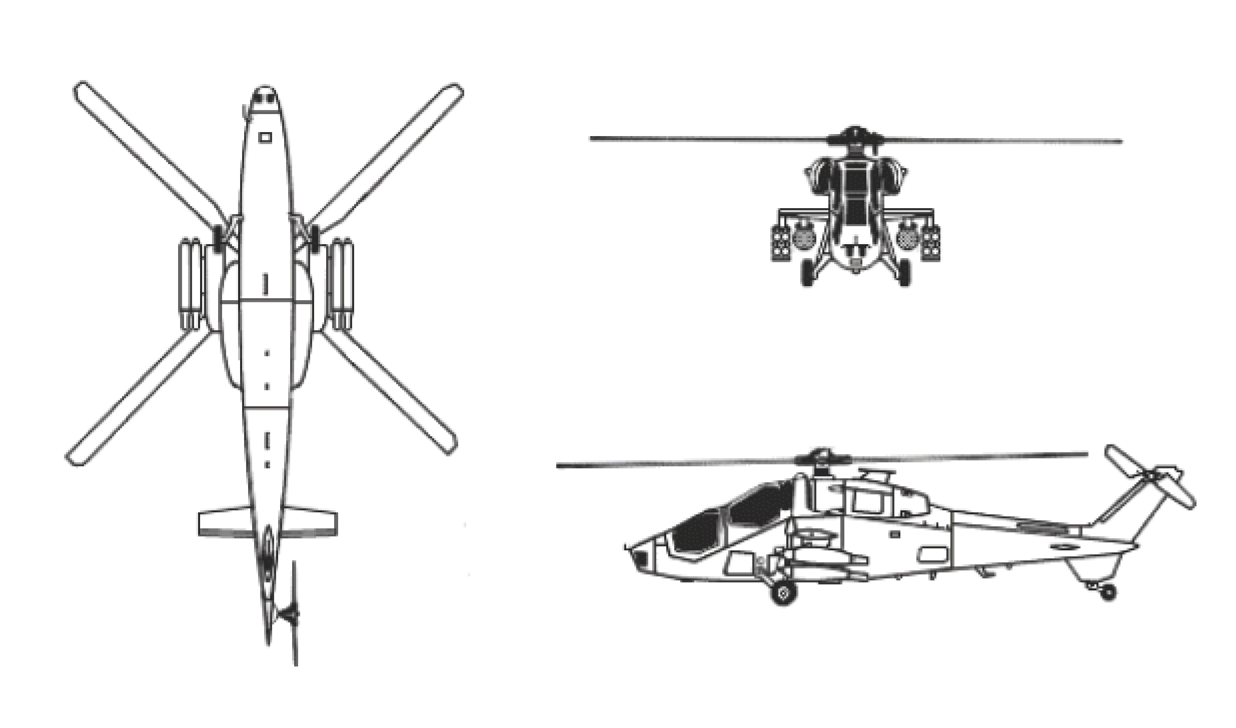
在《黑鹰坠落》和《狙击生死线》等电影中，以及《战地风云 3》《战地风云 4》《侠盗猎车手 4》《侠盗猎车手 5》和《使命召唤 4》等游戏中，AH-6 直升机均有出现。

TOP 8　A129“猫鼬”武装直升机



A129“猫鼬”直升机是意大利阿古斯塔公司研制的武装直升机。目前是意大利陆军航空兵的主力武装直升机，并已出口土耳其。

排名依据：A129 直升机是欧洲第一种专用武装直升机，也是第一种经历过实战考验的欧洲国家的武装直升机。该型机与美国 AH-64“阿帕奇”武装直升机是同一个时代的武器装备，两者有着许多相似之处。不过，AH-64 直升机火力强、作战范围大，能在海拔 4000 米以上的高原地区起飞作战，而 A129 直升机只能在海拔 4000 米以下地带使用。



建造历程

20 世纪 60 年代到 70 年代，美军在越南的作战已经显示出直升机的重要作用。为满足意大利陆军对专用轻型反坦克直升机的需求，阿古斯塔公司于 1978 年开始研制 A109 武装直升机。但意大利军方认为 A109 不能完全满足要求，于是阿古斯塔研制了全新的 A129“猫鼬”武装直升机。该型机于 1983 年 9 月首次试飞，同年开始服役。为了能够在国际市场占据一席之地，阿古斯塔公司还推出了 A129 国际型。


A129 直升机在沙漠地区飞行

机体构造

A129 直升机采用了武装直升机常用的布局，纵列串列式座舱，副驾驶 / 射手在前，飞行员在较高的后舱内，均有坠机能量吸收座椅。机身装有悬臂式短翼，为复合材料，位于后座舱后的旋翼轴平面内。机身结构设计主要为铝合金大梁和构架组成的常规半硬壳式结构。中机身和油箱部位由蜂窝板制成。复合材料占整个机身重量（发动机重量除外）的 45%，占空重的 16.1%，主要用于机头整流罩、尾梁、尾斜梁、发动机短舱、座舱盖骨架和维护壁板。该型机的动力装置为 2 台劳斯莱斯“宝石”发动机，单台额定功率为 772 千瓦。


停机坪中的 A129 直升机

战斗性能

A129 直升机在 4 个外挂点上可携带 1200 千克外挂物，通常携带 8 枚“陶”式反坦克导弹、2 挺机枪（机炮）或 81 毫米火箭发射舱。另外，A129 直升机也具备携带“毒刺”空对空导弹的能力。该型机有着完善的全昼夜作战能力，它有 2 台计算机控制的综合多功能火控系统，可控制飞机各项性能。机上装有霍尼韦尔公司生产的前视红外探测系统，使得飞行员可在夜间贴地飞行。头盔显示瞄准系统使驾驶员和武器操作手均可迅速的发起攻击。


A129 直升机准备降落

趣闻逸事

1990 年 10 月 6 日，首批 5 架 A129 直升机交付给意大利陆军航空兵训练中心。当时恰逢意大利陆军航空兵成立 39 周年，众多官员参加了交付仪式，其中包括意大利新任总统、国防部长和陆军航空兵司令。


A129 直升机侧面视角

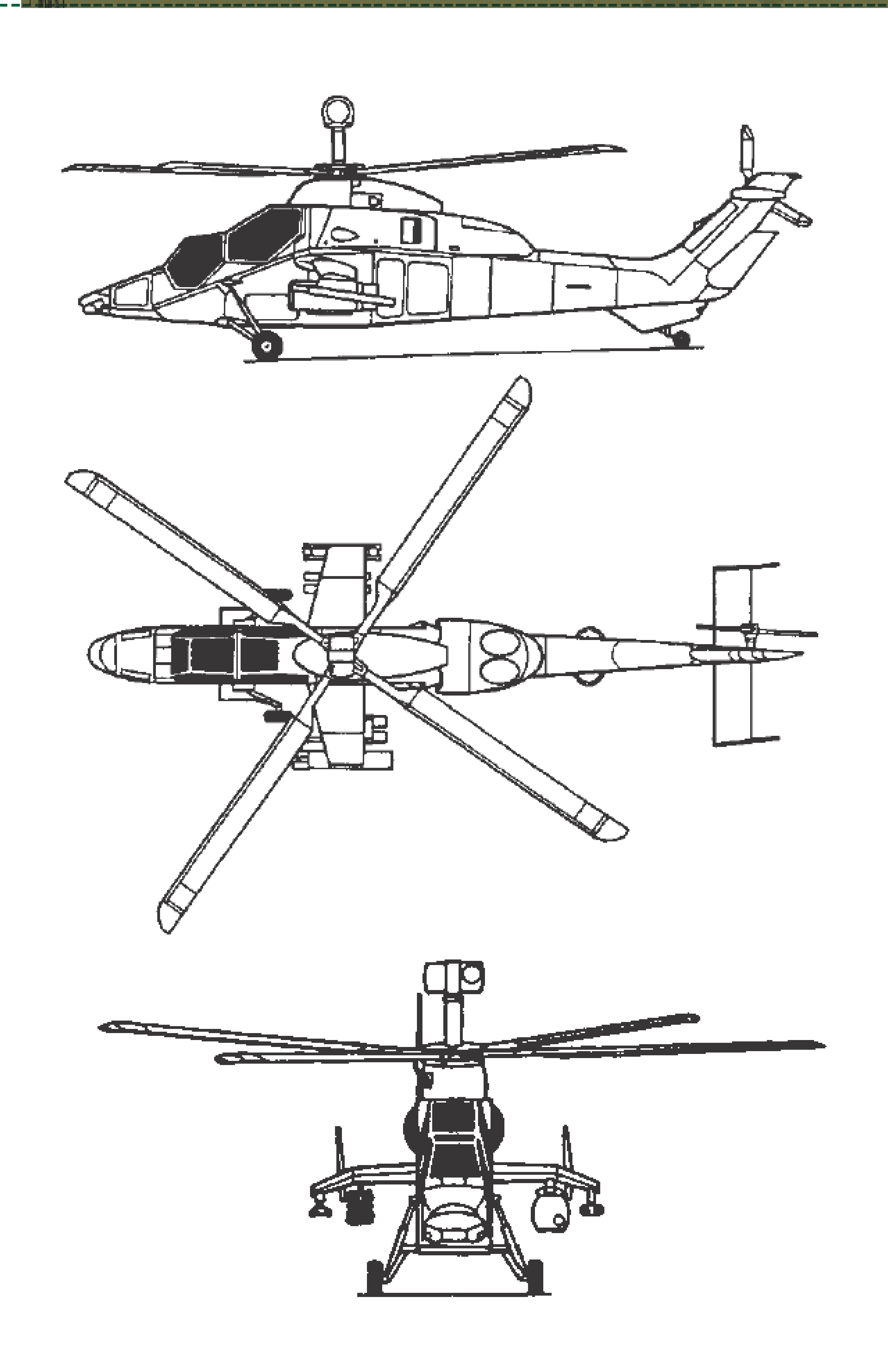


TOP 7 “虎”式武装直升机



“虎”式直升机是由欧洲直升机公司研制的武装直升机，德国、澳大利亚、法国、西班牙等国均有装备。

排名依据：“虎”式直升机的空中机动性能、机炮射击精确度不逊于 AH-64 直升机等美制武装直升机，适合进行直升机空战。虽然“虎”式直升机的武器有效载荷不如 AH-64 直升机，但也足以胜任一般的反坦克、猎杀软性目标或密接支援等任务。而在后勤维护成本上，“虎”式直升机比 AH-64、AH-1 系列拥有较大的优势。按照 2013 年的币值，“虎”式直升机的单机造价约 3610 万欧元。



建造历程

20 世纪 70 年代，鉴于专用武装直升机在局部战争中的出色表现，世界各国纷纷研制装备这一机种。当时，法国和德国分别装备了“小羚羊”武装直升机和 Bo 105P 武装直升机，但都是由轻型多用途直升机改装而来。因此，两国决定以合作形式，研制一种专用武装直升机——“虎”式直升机。该型机于 1984 年开始研制，1991 年 4 月原型机首飞，1997 年首批交付法国。



德国陆军装备的“虎”式直升机

机体构造

“虎”式直升机的机身较短、大梁短粗。机头呈四面体锥形前伸，座舱为纵列双座，驾驶员在前座，炮手在后座，这与大多数武装直升机相反。座椅分别偏向中心线的两侧，以提升在后座的炮手的视野。机身两侧安装短翼，外段内扣下翻，各有 2 个外挂点。2 台发动机置于机身两侧，每台前后各有 1 个排气口。起落架为后三点式轮式。机体广泛采用复合材料，隐身性能较佳。“虎”式直升机采用全复合材料轴承的 4 桨叶无铰旋翼系统，尾桨为 3 叶，安装在垂尾的右侧，平尾置于尾梁后和垂尾前，在两端还装有与垂尾形状相同，但尺寸略小的副垂尾。



“虎”式直升机侧面视角

战斗性能

“虎”式直升机装有 1 门 30 毫米机炮，另可搭载 8 枚“霍特 2”或新型 PARS-LR 反坦克导弹、4 枚“毒刺”或“西北风”空对空导弹。此外，其还有 2 具 22 发火箭吊舱。该型机的机载设备较为先进，视觉、雷达、红外线、声音信号都减至最低水平。“虎”式直升机能够抵御 23 毫米自动炮火射击，其旋翼由能承受战斗破坏的纤维材料制成，并且针对雷电和电磁脉冲采取了防护措施。


“虎”式直升机在高空飞行

趣闻逸事

1995 年上映的皮尔斯·布鲁斯南出演的首部也是 007 全系列的第 17 部电影《黄金眼》中，反派齐妮亚·奥纳托和乌鲁莫夫将军偷了 1 架表演用的“虎”式直升机，为的是得到黄金眼的硬件密码盒。


停机坪中的“虎”式直升机



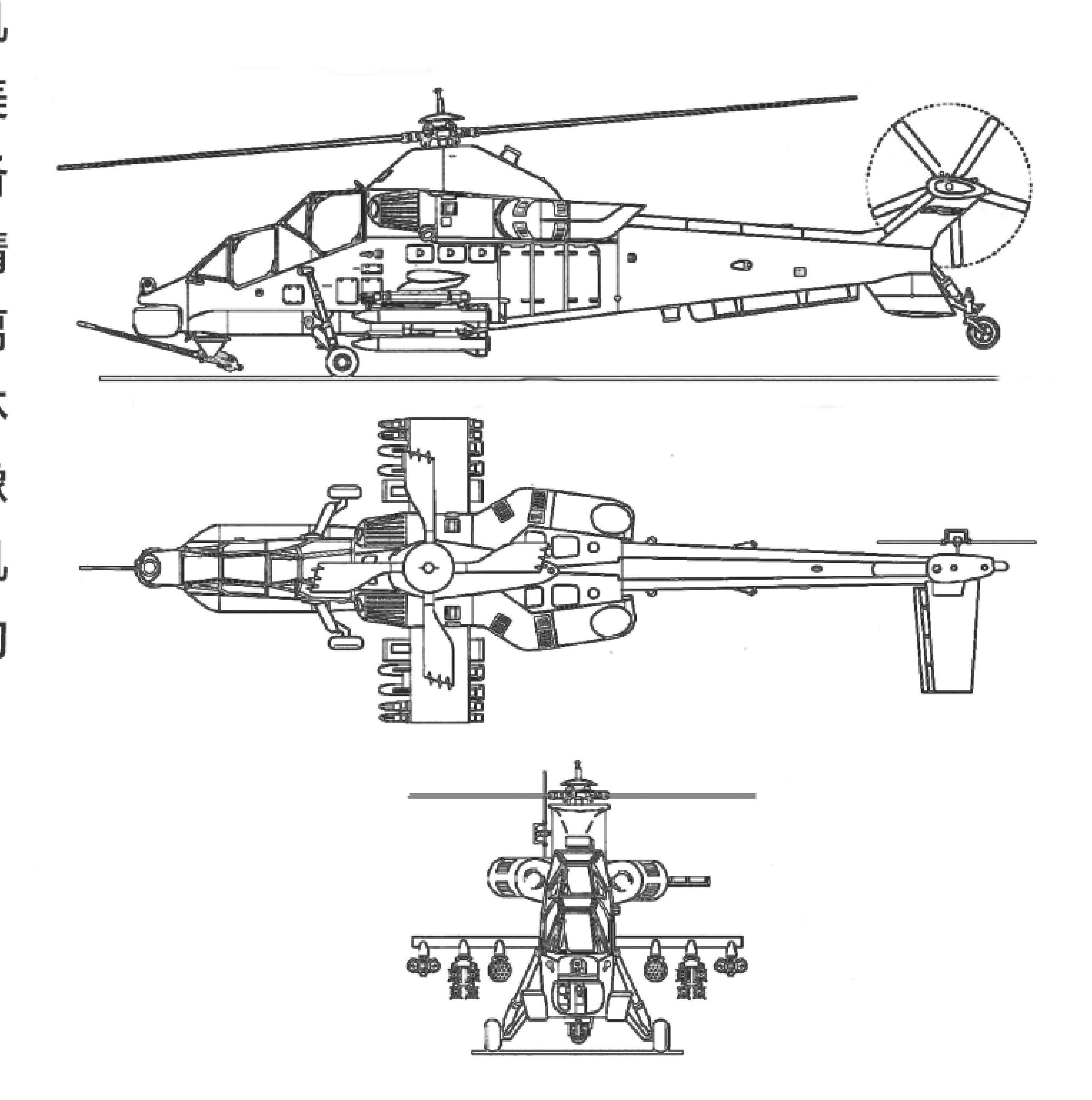
TOP 6　CSH-2“石茶隼”武装直升机



CSH-2“石茶隼”直升机是南非阿特拉斯公司研制的武装直升机，主要任务是在有地对空导弹威胁的环境中进行近距空中支援、反坦克、反火炮以及护航。

排名依据：CSH-2 直升机的研制采用了尽量利用现有技术的方针，如利用了“美洲豹”直升机的旋翼和发动机等动力部件，并借鉴了美国 AH-64 直升机的设计技术，所以成本少、风险小、收效快。按照 2007 年

的币值，CSH-2 直升机的单机造价约 4000 万美元。CSH-2 直升机配备的机炮具有较高的射击精度，射击员能在一定距离上用一发炮弹击中人体大小的目标，而不是像美国和苏联武装直升机那样采用“弹幕”杀伤的方法。



建造历程

出于各方面的原因，南非军队在 20 世纪 90 年代之前要长期面对直接作战任务。这些任务往往规模小但强度大，因此南非军队对装备的要求很高，最重要的要求是独立作战能力必须非常好，性能要可靠，对后勤维护依赖程度低。经过不断努力，南非的地面装备均达到了上述要求。此后，南非陆军又着手研制一种具有世界先进水平的武装直升机，为地面提供支援，这就是 CSH-2“石茶隼”武装直升机。该直升机于 1984 年开始研制，1990 年 2 月首次试飞，1995 年投入使用。



CSH-2 直升机侧面视角

机体构造

CSH-2 直升机的座舱和武器系统布局与美国 AH-64 直升机相似：机组为飞行员、射击员 2 人。纵列阶梯式驾驶舱使机身中而细长。后三点跪式起落架使直升机能在斜坡上着陆，增强了耐坠毁能力。2 台涡轮轴发动机安装在机身肩部，可提高抗弹性。该型机采用了两侧短翼来携带外挂的火箭、导弹等武器。前视红外、激光测距等探测设备位于机头下方的转塔内，前机身下安装有外露的机炮。与 AH-64 直升机不同的是，CSH-2 直升机的炮塔安装在机头下前方，而不是在机身正下方。这个位置使得机炮向上射击的空间不受机头遮挡，射击范围比 AH-64 直升机大得多。



CSH-2 直升机仰视图

战斗性能

CSH-2 直升机装有 1 门 20 毫米 GA 机炮。每个后掠式短翼装有 3 个挂架，2 个内侧挂架可挂载 68 毫米火箭发射器，2 个外侧挂架能挂容量为 330 升的可抛投油箱或 ZT-3“蛇鹈”激光制导反坦克导弹，2 个翼尖挂架则各能挂载 1 枚 V3B“短刀”红外制导短距空对空导弹，在飞行员的头盔瞄准器没有对准目标的情况下也可发射并击中目标。CSH-2 直升机的驾驶舱舒适，自动化程度高，这对恶劣条件下保持机组战斗力很有好处。



跑道上的 CSH-2 直升机

趣闻逸事

CSH-2 直升机的生存性设计采用了阶梯式原理：首先是不被探测；如被探测，求不被击中；如被击中，求避免坠毁；如坠毁不可避免，则求坠毁后飞行员生存。CSH-2 直升机能以 6 米 / 秒的下降速度着陆，在 10 米 / 秒的下降速度垂直撞击地面时，起落架、座椅能逐级吸收撞击能量，使飞行员得以生存。


低空飞行的 CSH-2 直升机

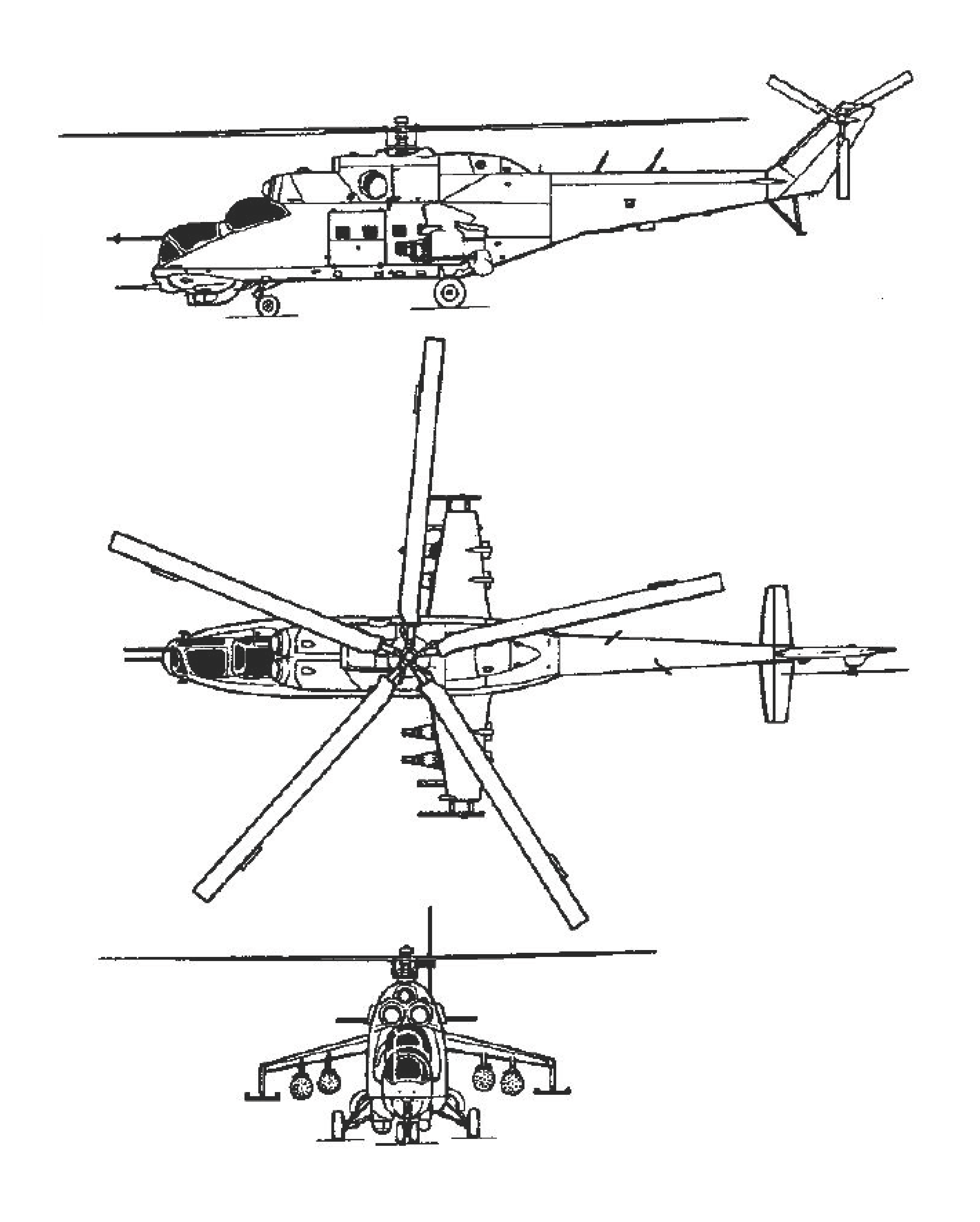


TOP 5　Mi-24“雌鹿”武装直升机



Mi-24“雌鹿”直升机是苏联米里设计局研制的苏联第一代专用武装直升机，于 1972 年开始服役。

排名依据：Mi-24 直升机的造价相对较低，但作战性能颇为出色，不但具有强大的攻击火力，而且还有一定的运输能力。1975 年，1 位女机师用 Mi-24 直升机创下了最快爬升、最快速度、最高高度的直升机世界纪录。该型机的缺点在于自身目标大，很容易被敌军防空武器击落。



建造历程

1968 年，苏联陆军提出了 Mi-24 直升机的设计要求，由米里担任总设计师，1969 年原型机首次试飞。1970 年米里去世之后，季莫申科接替了他的职务，并主持设计了后来大量装备军队的 Mi-24D 直升机。Mi-24 直升机于 1971 年定型，1972 年底投入批生产，随后开始装备部队使用。除了苏联和俄罗斯，Mi-24 直升机还出口到 30 多个国家，包括阿富汗、阿尔及利亚、安哥拉、印度、伊拉克、利比亚、尼加拉瓜、越南、也门等国。



Mi-24 直升机准备降落

机体构造

Mi-24 直升机的机身为全金属半硬壳式结构，驾驶舱为纵列式布局。前座为射手，后座为驾驶员。后座比前座高，驾驶员视野较好。座舱盖为铰接式，向右打开。驾驶舱前部为平直防弹风挡玻璃，重要部位装有防护装甲。主舱设有 8 个可折叠座椅，或 4 个长椅，可容纳 8 名全副武装的士兵。主舱两侧各有一个铰接舱门，水平分开成两部分，可分别向上和向下打开。舱内备有加温和通风装置。


Mi-24 直升机在高空飞行

战斗性能

Mi-24 直升机的主要武器为 1 挺 12.7 毫米“加特林”四管机枪。该型机有 4 个武器挂载点，可挂载 4 枚 AT-2“蝇拍”反坦克导弹，或 128 枚 57 毫米火箭弹（4 具 UV-32-57 火箭发射器）。此外，还可挂载 1500 千克化学或常规炸弹，以及其他武器。Mi-24 直升机的机身装甲很强，可以抵抗 12.7 毫米子弹攻击。



Mi-24 直升机在低空飞行

趣闻逸事

Mi-24 直升机的作战任务主要为压制敌方地面部队和防空火力，并且能

够运输少量的步兵到执行战术作战。因为外形轮廓和迷彩纹路和鳄鱼相似，苏联飞行员称其为“飞行战车”或“鳄鱼”。



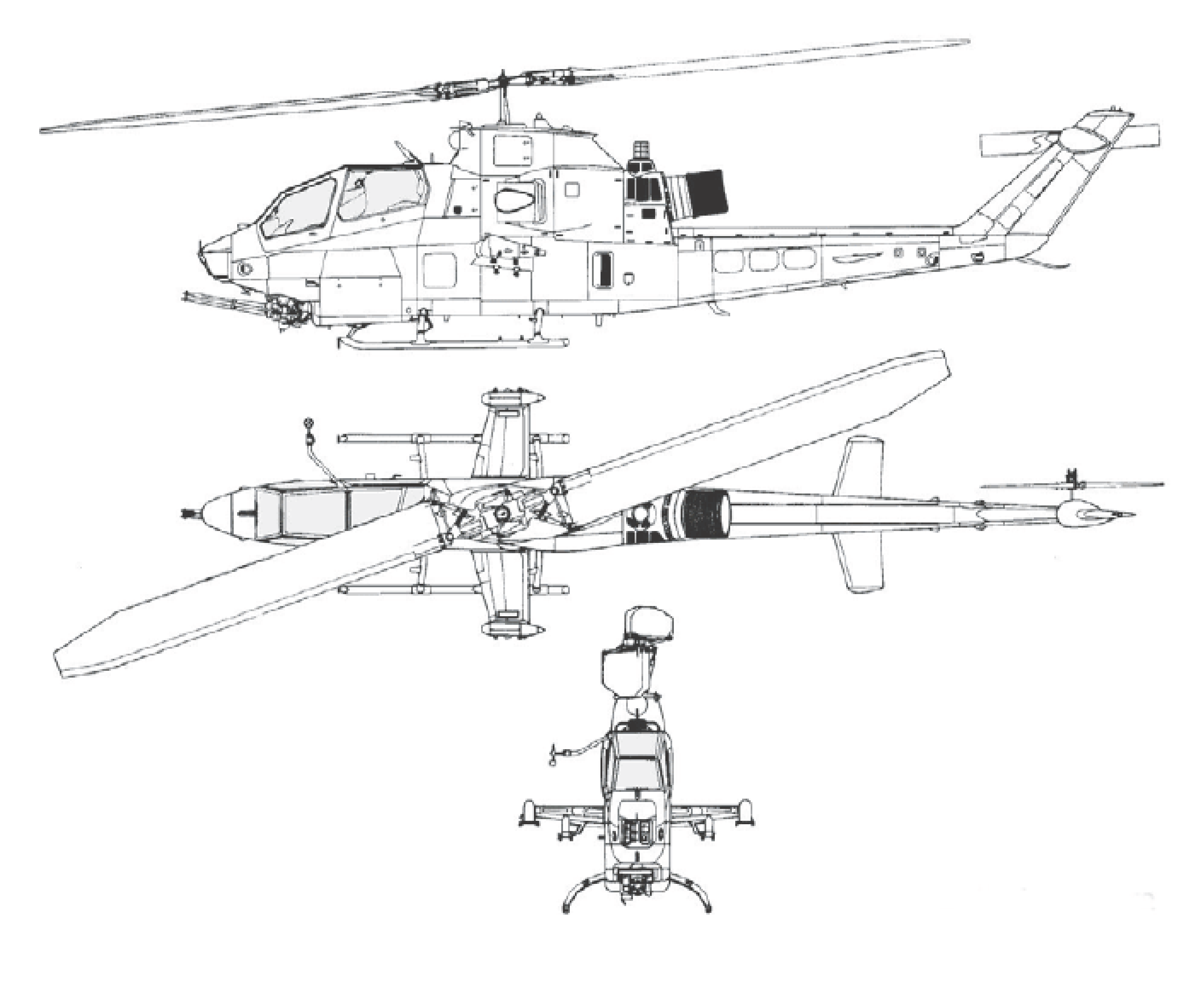
Mi-24 直升机侧面视角

TOP 4 AH-1“眼镜蛇”武装直升机

AH-1“眼镜蛇”直升机是美国贝尔直升机公司研制的武装直升机，于1967年开始服役。截至2016年12月，AH-1直升机仍有不少改进型号在役。

排名依据：AH-1直升机是美国第一代武装直升机，也是世界上第一种专门开发的专用武装直升机，其飞行与作战性能好、火力强，被许多国家广泛使用，经久不衰并几经改型。按照1995年的币值，AH-1直升机的单机造价约1130万美元。





建造历程

20 世纪 60 年代中期，美国在越战中投入使用的直升机由于火力差劲、装甲薄弱且速度缓慢，导致损失惨重。美国陆军迫切希望拥有一种高速度、重装甲、强火力的武装直升机，为运输直升机提供沿途护航，并为步兵预先提供空中压制火力。作为世界上第一代武装直升机的 AH-1“眼镜蛇”直升机，就诞生于这样的背景之下。1965 年 9 月，原型机首次试飞。1966 年 4 月，美国陆军签订了第一批 110 架的合同。1967 年 6 月，第一批 AH-1 交付并开始服役。该型机的主要用户包括美国、土耳其、西班牙、约旦、巴基斯坦、以色列、智利、巴林、泰国、日本、韩国等。


AH-1 直升机编队飞行

机体构造

AH-1 直升机的机身为窄体细长流线型，两侧有外挂武器的短翼，翼下各有 2 个武器挂架。机头凸起，下方吊装机炮。座舱为纵列双座布局，射手在前，驾驶员在后。前舱门在左侧，后舱门在右侧。起落架为管状滑橇式，不可收放。单引擎型设有较凸出的粗大排气管，由机身后部伸出，与大梁平行。双引擎型的发动机置于双肩，较短的排气管在机身后部并列配置，以一定角度外倾。

AH-1 直升机采用两叶旋翼和两叶尾桨，桨叶由铝合金大梁、不锈钢前缘和铝合金蜂窝后段组成，桨尖后掠。尾桨由铝合金蜂窝和不锈钢前缘及蒙皮组成，位于右侧。尾梁较长，其中部两侧有水平安定面，可增加俯仰方向的稳定性。垂尾后掠角较大，弦长较小。该型机采用 2 台通用动力 T700-GE-401 涡轮轴发动机，单台功率 212 千瓦。


AH-1 直升机在山区执行任务

战斗性能

AH-1 直升机的主要用途是攻击装甲目标，其机身细长、正面狭窄，在一定程度上提高了生存性能，不易被攻击。AH-1 直升机的主要武器为 1 门 20 毫米 M197 机炮（备弹 750 发），机身上有 4 个武器挂载点，可按不同配置方案选挂 BGM-71“陶”式、AIM-9“响尾蛇”和 AGM-114“地狱火”等导弹，以及不同规格的火箭发射巢和机枪吊舱等。

AH-1 直升机的座椅、驾驶舱两侧及重要部位都有装甲保护，自密封油箱能耐受 23 毫米口径机炮炮弹射击。机身内设 2 个自密封油箱，可装燃油 1153 升。机身两侧短翼也可外挂 2 ~ 4 个油箱。AH-1 直升机可以适应海洋气候，占用甲板空间较小，这点对于美国海军陆战队来说非常重要。

趣闻逸事

AH-1 直升机最初使用的编号为 UH-1H，后来美军启用了武装直升机

的专用编号 A，因此被改为 AH-1。该直升机因型号不同而有许多称号，如“蝰蛇”“休伊眼镜蛇”“海眼镜蛇”“超级眼镜蛇”“W 眼镜蛇”“Z 眼镜蛇”等。

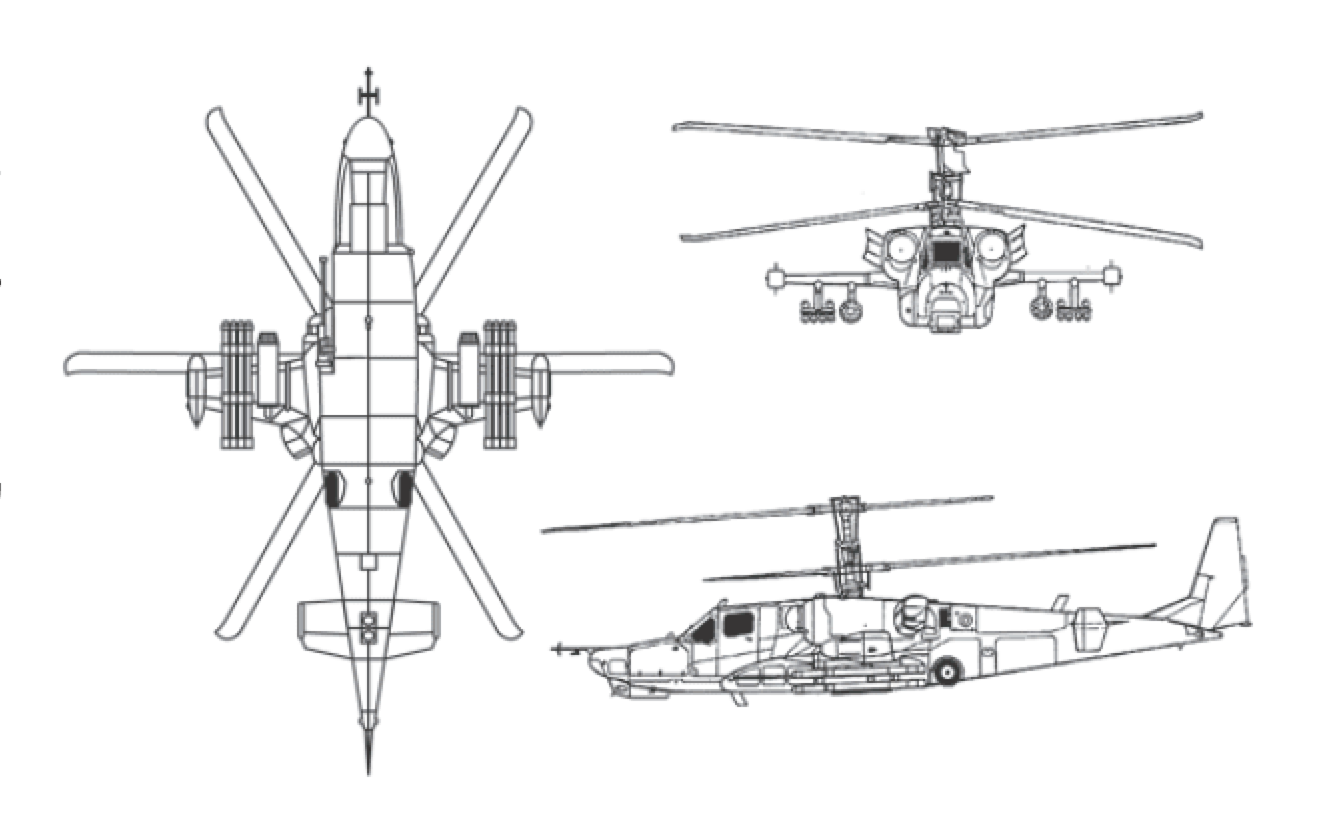

AH-1W“超级眼镜蛇”直升机

TOP 3　Ka-50“黑鲨”武装直升机

Ka-50“黑鲨”直升机是苏联卡莫夫设计局研制的单座武装直升机，于 1995 年开始服役，主要用户为俄罗斯空军和俄罗斯海军航空兵。



排名依据：Ka-50 直升机是目前世界上唯一单人操作的武装直升机，除了能完成反坦克任务外，还可用来执行反舰、反潜、电子侦察、搜索和救援等任务。该型机是世界上第一种采用单人座舱、同轴反转旋翼、弹射救生座椅的武装直升机。按照 2011 年的币值，Ka-50 直升机的单机造价约 1600 万美元。



建造历程

Ka-50 直升机于 1977 年完成设计，1982 年 7 月 27 日首次试飞，1984 年首次对外公开，1991 年开始交付使用，1992 年底获得初步作战能力，1995 年 8 月正式服役。幸运的是，在苏联解体大砍军费前，Ka-50 直升机就已经进入了全尺寸生产阶段，所以只被减少了建造数量，整个项目并没有因此夭折。


Ka-50 直升机在低空飞行

机体构造

Ka-50 直升机的机身为半硬壳式金属结构，采用单座舱设计。座舱位于机身前端，座舱内装有 MiG-29 战斗机的头盔显示器及其他仪表，包括飞行员头盔上的瞄准系统。另外，在仪表板中央装设了低光度电视屏幕，它可以配合夜视装备使 Ka-50 直升机具有夜间飞行能力。Ka-50 机身中部上方装有 2 台 TB3-117 涡轮轴发动机，每台功率 1640 千瓦。

Ka-50 直升机是世界上第一种采用同轴反向旋翼的武装直升机，2 具同轴反向旋翼装在机身中部，每具 3 叶旋翼，各旋翼的旋转作用力相互抵消，因此不需要尾桨，尾部也不需要再配置复杂的传统系统，整机的重量大大减轻。最重要的是，不再需要传输部分动力去转动尾旋翼，动力尽数供给主旋翼，大大增加了直升机的升力。该型机的机尾只是为了平衡全机的空气动力和改善操纵性，即使整个尾部被打掉，Ka-50 仍能安全着陆。


Ka-50 直升机侧面视角

战斗性能

Ka-50 直升机装有 1 门液压驱动的 30 毫米 2A42 机炮，最大载弹量为 500 发。机身上共有 4 个武器挂载点，可挂载 16 枚 AT-9“旋风”反坦克导弹，或 80 枚 80 毫米 S8 型空对地火箭（4 个火箭弹舱）。此外，还可使用 AS-12 导弹、P-60M“蚜虫”导弹、P-73“射手”导弹、FAB-500 型炸弹、23 毫米机炮吊舱等。

Ka-50 直升机的座舱具有双层防护钢板，能够抵挡住 12.7 毫米子弹的射击。座椅下方还装有蜂巢式底架，可以减缓震动，防止飞行员在坠毁或重落地时受伤。最重要的是，Ka-50 直升机是第一架像战斗机一样配备了弹射座椅的直升机，飞行员利用此装置逃生只需要短短 2.5 秒。



Ka-50 直升机编队飞行

趣闻逸事

在网络游戏《战争前线》中，Ka-50 直升机作为黑木帝国主力直升机，在 PVE 模式地图“遭遇直升机”“逃出生天”“黑鲨行动”“空中楼阁”“大坝风云”中作为关底 BOSS 出现，攻击方式为火箭和机炮，只有 SA-16 导弹才能对其造成有效伤害。



Ka-50 直升机俯视角

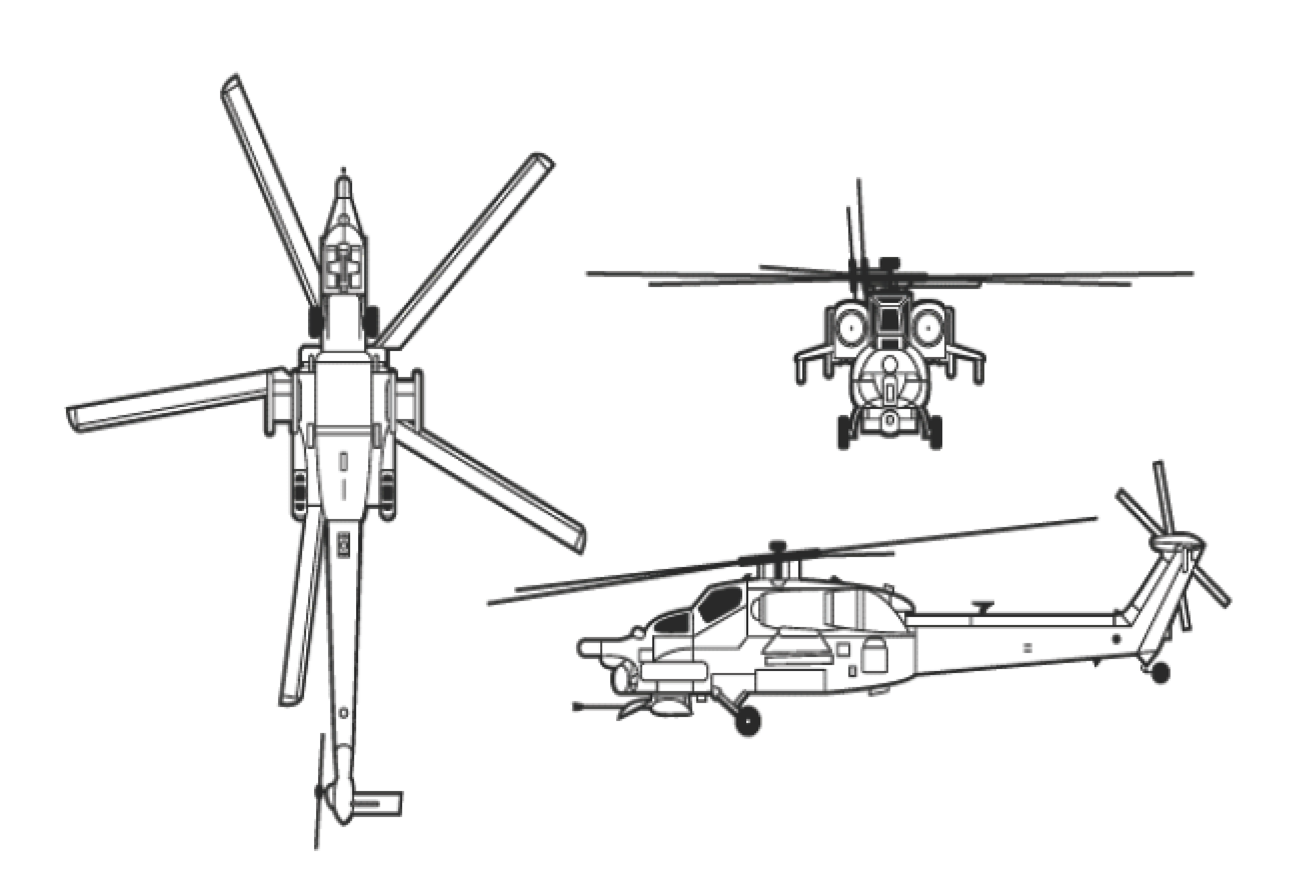


TOP 2　Mi-28“浩劫”武装直升机

Mi-28“浩劫”直升机是俄罗斯米里设计局研制的单旋翼带尾桨全天候专用武装直升机，于1996年开始服役。

排名依据：Mi-28直升机综合性能优异，多年来经常出现在国际武器装备展，是俄制新世代武器装备的代表之一。按照2002年的币值，Mi-28直升机的单机造价约1600万美元。该型机是目前世界上唯一的全装甲直升机，重要系统和关键部件都采用了双重设置，随时可替换使用。





建造历程

Mi-28直升机于1972年开始设计，1982年11月首次试飞，1989年6月完成90%的研制工作，并在法国的国际航空展首次亮相。由于设计思维大量借鉴了AH-64“阿帕奇”直升机，因此Mi-28被西方国家戏称为“阿帕奇斯基”。虽然自问世以来，Mi-28的综合性能受到俄军的高度肯定，然而苏联解体之后的俄军缺乏足够的采购经费，因此很长一段时间都无力购买。目前，俄罗斯装备了少量Mi-28直升机。此外，委内瑞拉、土耳其等国也曾少量采购。


Mi-28 直升机表演特技动作

机体构造

Mi-28 直升机的机身为全金属半硬壳式结构，驾驶舱为纵列式布局，四周配有完备的钛合金装甲，并装有无闪烁、透明度好的平板防弹玻璃。前驾驶舱为领航员 / 射手，后面为驾驶员。座椅可调高低，能吸收撞击能量。起落架为不可收放的后三点式。该型机的旋翼系统采用半刚性铰接式结构，大弯度的高升力翼型，前缘后掠，每片后缘都有全翼展调整片。桨叶为 5 片，转速 242 转 / 分。Mi-28 直升机采用 2 台克里莫夫设计局 TV3-117 发动机，单台功率为 1640 千瓦。

战斗性能

Mi-28 直升机的主要武器为 1 门 30 毫米 2A42 机炮，备弹 250 发。该型机有 4 个武器挂载点，可挂载 16 枚 AT-6 反坦克导弹，或 40 枚火箭弹（2 个火箭巢）。此外，该型机还可以挂载 AS-14 反坦克导弹、R-73 空对空导弹、炸弹荚舱、机炮荚舱。Mi-28 直升机的内部总油量为 1900 升，还可吊挂 4 个外部油箱。该型机的机身横截面小，有助于提高灵活性和生存能力。座舱安装了 50 毫米厚的防弹玻璃，能承受 12.7 毫米枪弹的打击。旋翼叶片上有丝状玻璃纤维包裹，发动机和油箱都有周到的防护措施。



停机坪中的 Mi-28 直升机

趣闻逸事

2008 年 7 月，Mi-28 直升机完成在山地条件下的例行试验，从而证实了这种武装直升机白天在 3000 米高山未平整场地安全起飞和降落的能力。



Mi-28 直升机编队飞行

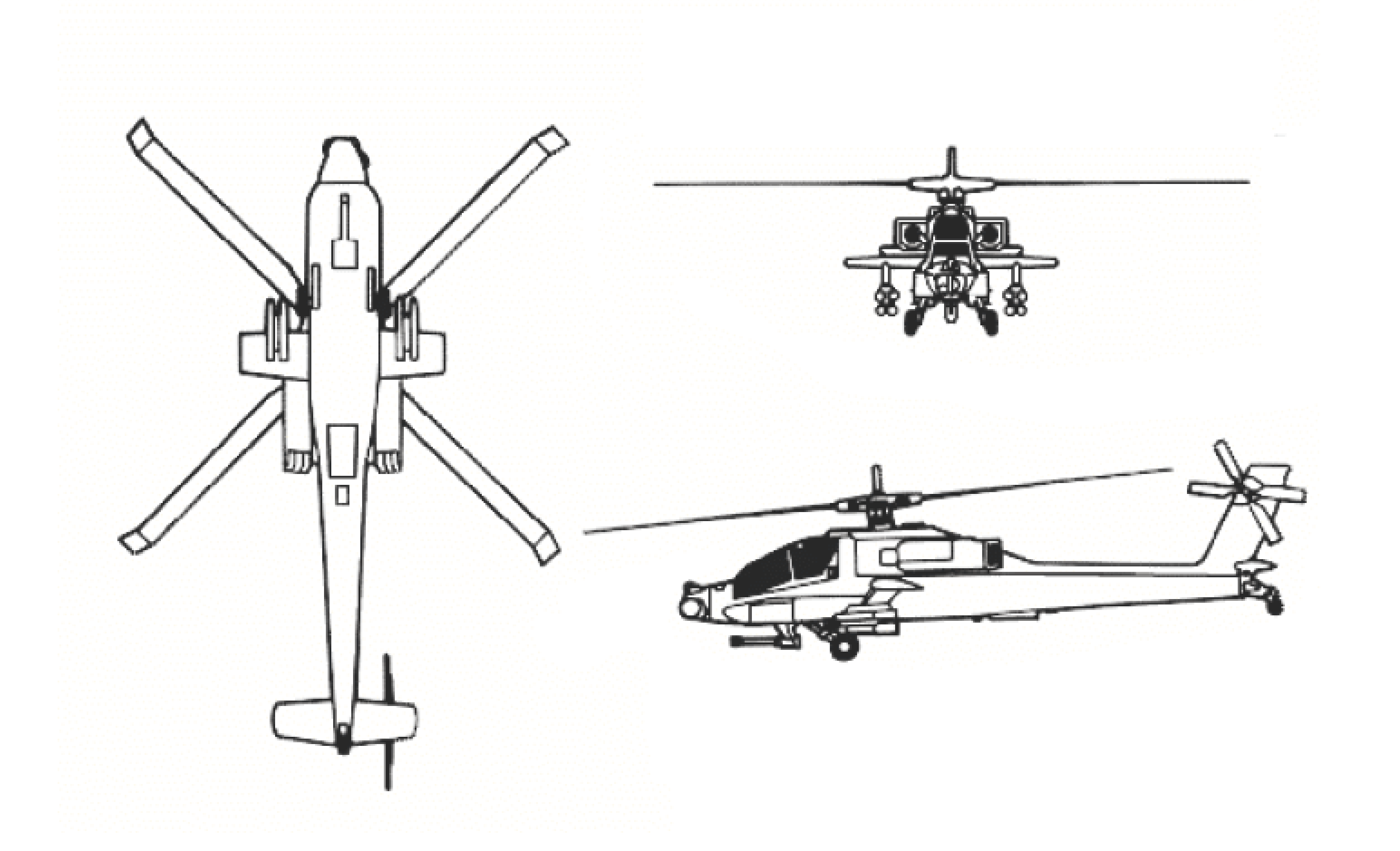


TOP 1　AH-64“阿帕奇”武装直升机



AH-64“阿帕奇”直升机是由美国麦克唐纳·道格拉斯公司（现波音公司）制造的全天候双座武装直升机，作为 AH-1“眼镜蛇”直升机的后继机种。

排名依据：AH-64 直升机是美国陆军的现役主力武装直升机，其最先进的改型为 AH-64D“长弓阿帕奇”，拥有相当出色的作战能力。按照 2010 年的币值，AH-64D 型的单机造价高达 6500 万美元。AH-64 直升机以其卓越的性能、优异的实战表现，自诞生之日起就一直被认为是世界上综合作战能力最强的武装直升机。



建造历程

20 世纪 70 年代初期，鉴于 AH-1“眼镜蛇”武装直升机在实战中表现良好，美国陆军决心发展一种更为先进的武装直升机，并提出了“先进技术武装直升机”（AAH）计划，要求研制一种具备较强环境适应力，可昼夜作战且要具备较强战斗力、救生能力和生存能力的先进技术直升机。波音、贝尔、休斯、洛克希德、西科斯基等五家公司参与了竞标，其中贝尔和休斯进入了第二阶段竞标。休斯的 YAH-64 原型机于 1975 年 9 月首次试飞，1976 年 5 月竞标获胜，1981 年正式被命名为“阿帕奇”，1984 年 1 月第一架生产型交付。



AH-64D 型直升机在湖泊上空飞行

机体构造

AH-64 直升机的机身采用传统的半硬壳结构，前方为纵列式座舱，副驾驶员 / 炮手在前座、驾驶员在后座。驾驶员座位比前座高，且靠近直升机转动中心，视野良好，有利于驾驶直升机贴地飞行。起落架为后三点式，支柱可向后折叠，尾轮为全向转向自动定心尾轮。该型机采用四片桨叶全铰接式旋翼系统、钢带叠层式接头组件和弹性体摆振阻尼器。旋翼桨叶为大弯度翼型，采用了后掠桨尖。桨叶上装有除冰装置，可折叠或拆卸。尾桨位于尾梁左侧，4 片尾桨桨叶分两组非均匀分布。


在低空飞行的 AH-64 直升机

战斗性能

AH-64 直升机的主要武器为 1 门 30 毫米 M230“大毒蛇”链式机关炮，备弹 1200 发。该型机有 4 个武器挂载点，可挂载 16 枚 AGM-114“地狱火”导弹，或 76 枚火箭弹（4 个 19 管火箭发射巢），也可混合挂载。此外，改进型号还可使用 AIM-92“刺针”、AGM-122“赛德阿姆”、AIM-9“响尾蛇”、BGM-71“拖”式等导弹。AH-64 直升机旋翼的任何部分都可抗击 12.7 毫米子弹，机身表面的大部分位置在被 1 发 23 毫米炮弹击中后，都能保证继续飞行 30 分钟。前后座舱装甲也能够抵御 23 毫米炮弹的攻击，在 2 台发动机的关键部位也加强了装甲防护。


AH-64 直升机做出高难度机动动作

趣闻逸事

相传阿帕奇是一个英勇善战的武士，被印第安人奉为勇敢和胜利的代表，因此后人便用他的名字为印第安部落命名，而阿帕奇部落在印第安史上也以强悍著称。AH-64 直升机以此为名，正是取其“勇敢和胜利”的寓意。


AH-64 直升机正面视角

全球通用直升机

Chapter 07





通用直升机可以进行运输，也可以搭载武器进行对地支援，还可以进行救护、侦察、反潜等任务（需加挂不同的设备）。本章详细介绍了通用直升机制造史上影响力最大的十种型号，并根据核心技术、综合性能、单位造价、建造数量等因素进行了客观公正的排名。

整体展示



投产量、运用方、服役时间和生产厂商

TOP 10　BO 105 通用直升机（BO 105）	
投 产 量	1500 架
运 用 方	德国陆军、西班牙陆军、印度尼西亚陆军、菲律宾海军
服役时间	1970 年至今
生产厂商	伯尔科夫公司

TOP 9　“云雀Ⅲ”通用直升机（Alouette Ⅲ）	
投 产 量	2000 架
运 用 方	法国陆军、法国空军、法国海军、韩国海军、印度空军、奥地利空军
服役时间	1960 年至今
生产厂商	法国宇航公司

TOP 8　“小羚羊”通用直升机（Gazelle）	
投 产 量	1775 架
运 用 方	法国陆军、英国陆军、埃及空军、黎巴嫩空军
服役时间	1973 年至今
生产厂商	法国宇航公司、韦斯特兰公司

TOP 7　“山猫”通用直升机（Lynx）	
投 产 量	450 架
运 用 方	英国陆军、英国海军、法国海军、德国海军
服役时间	1978 年至今
生产厂商	韦斯特兰公司、法国航宇公司

TOP 6　KUH-1“雄鹰”通用直升机（KUH-1 Surion）	
投 产 量	40 架
运 用 方	韩国陆军
服役时间	2013 年至今
生产厂商	韩国航天工业公司

TOP 5　UH-1“易洛魁”通用直升机（UH-1 Iroquois）	
投 产 量	16000 架以上
运 用 方	美国陆军、日本陆上自卫队、澳大利亚空军、新西兰空军
服役时间	1959 年至今
生产厂商	贝尔直升机公司

TOP 4　EH-101“灰背隼”通用直升机（EH-101 Merlin）	
投 产 量	147 架
运 用 方	英国空军、英国海军、意大利海军、丹麦空军
服役时间	1999 年至今
生产厂商	韦斯特兰公司、阿古斯塔公司

TOP 3　NH90 通用直升机（NH90）	
投 产 量	244 架
运 用 方	德国陆军、法国陆军、意大利陆军、荷兰陆军、葡萄牙陆军
服役时间	2007 年至今
生产厂商	北约直升机工业公司

TOP 2　Ka-60“逆戟鲸”通用直升机（Ka-60 Kasatka）	
投 产 量	112 架（计划）
运 用 方	俄罗斯空军
服役时间	2010 年至今
生产厂商	卡莫夫设计局

TOP 1　UH-60“黑鹰”通用直升机（UH-60 Black Hawk）	
投 产 量	4000 架
运 用 方	美国陆军、土耳其陆军、韩国陆军、以色列空军、巴西陆军
服役时间	1979 年至今
生产厂商	西科斯基飞机公司

机体尺寸

1 TOP 10　BO 105 通用直升机





机身长度 11.86 米
机身高度 3 米

2 TOP 9　“云雀 Ⅲ”通用直升机





机身长度 10.03 米
机身高度 3 米

3 TOP 8　“小羚羊”通用直升机





机身长度 11.97 米
机身高度 3.15 米

4 TOP 7　“山猫”通用直升机

旋翼直径 12.8 米

机身长度 15.16 米
机身高度 3.66 米

5 TOP 6　KUH-1“雄鹰”通用直升机

旋翼直径 15.8 米



机身长度 19 米
机身高度 4.5 米

6 TOP 5　UH-1“易洛魁”通用直升机

旋翼直径 14.6 米



机身长度 17.4 米
机身高度 4.4 米

7 TOP 4　EH-101“灰背隼”通用直升机

旋翼直径 18.59 米



机身长度 22.81 米
机身高度 6.65 米

8 TOP 3　NH90 通用直升机

旋翼直径 16.3 米



机身长度 16.13 米
机身高度 5.23 米

9 TOP 2　Ka-60“逆戟鲸”通用直升机

旋翼直径 13.5 米



机身长度 15.6 米
机身高度 4.6 米

10 TOP 1　UH-60“黑鹰”通用直升机

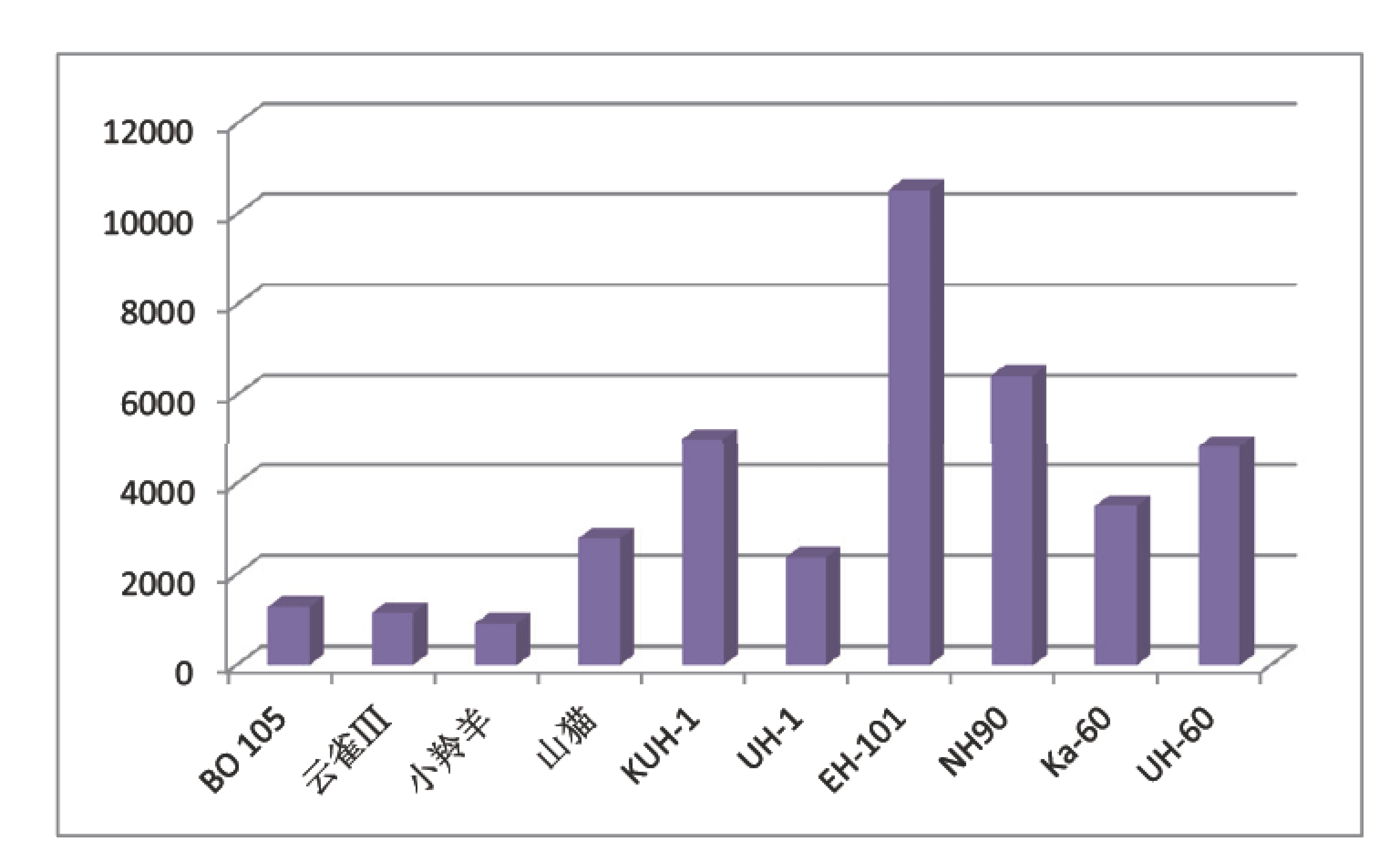
旋翼直径 16.36 米



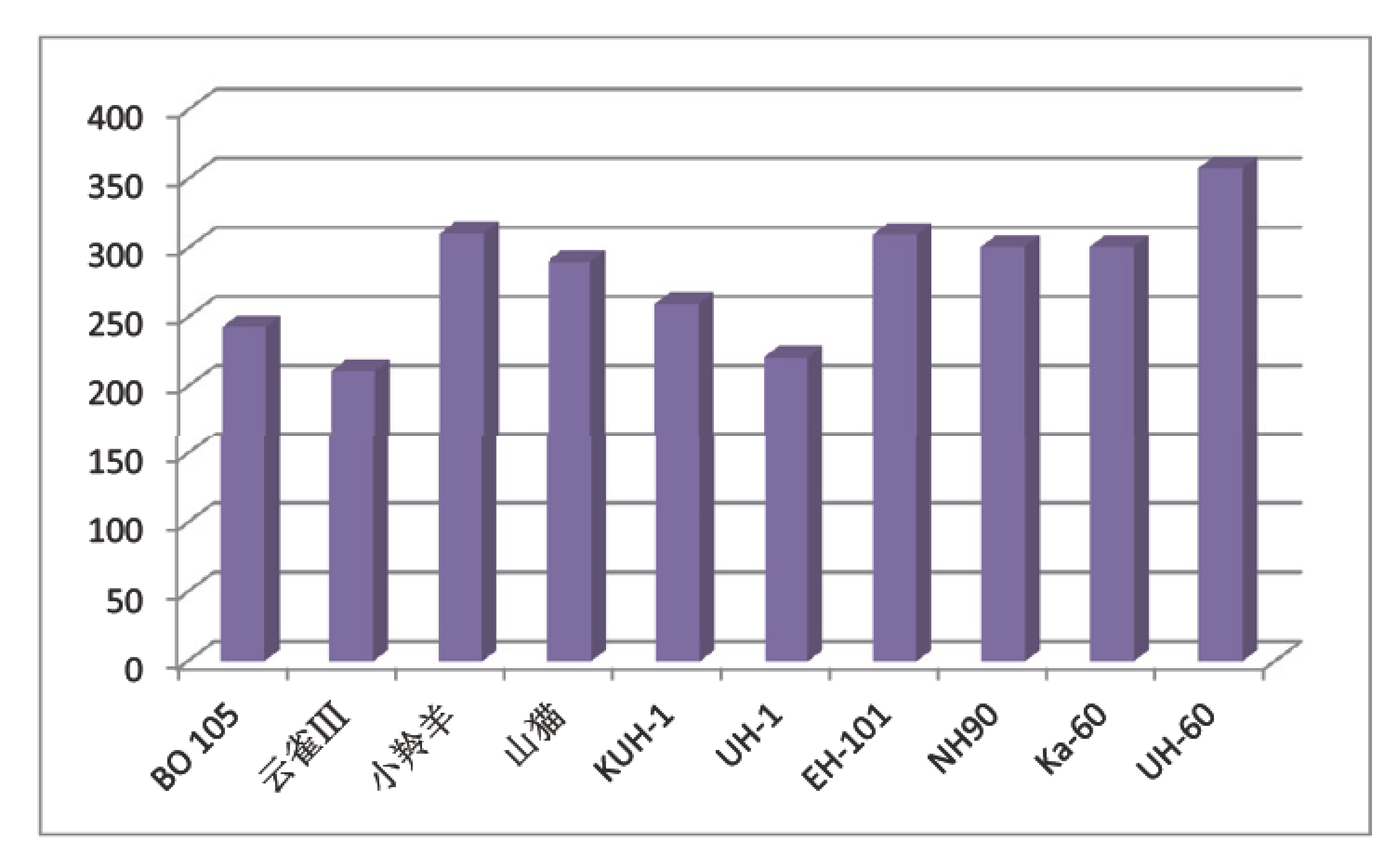
机身长度 19.76 米
机身高度 5.13 米



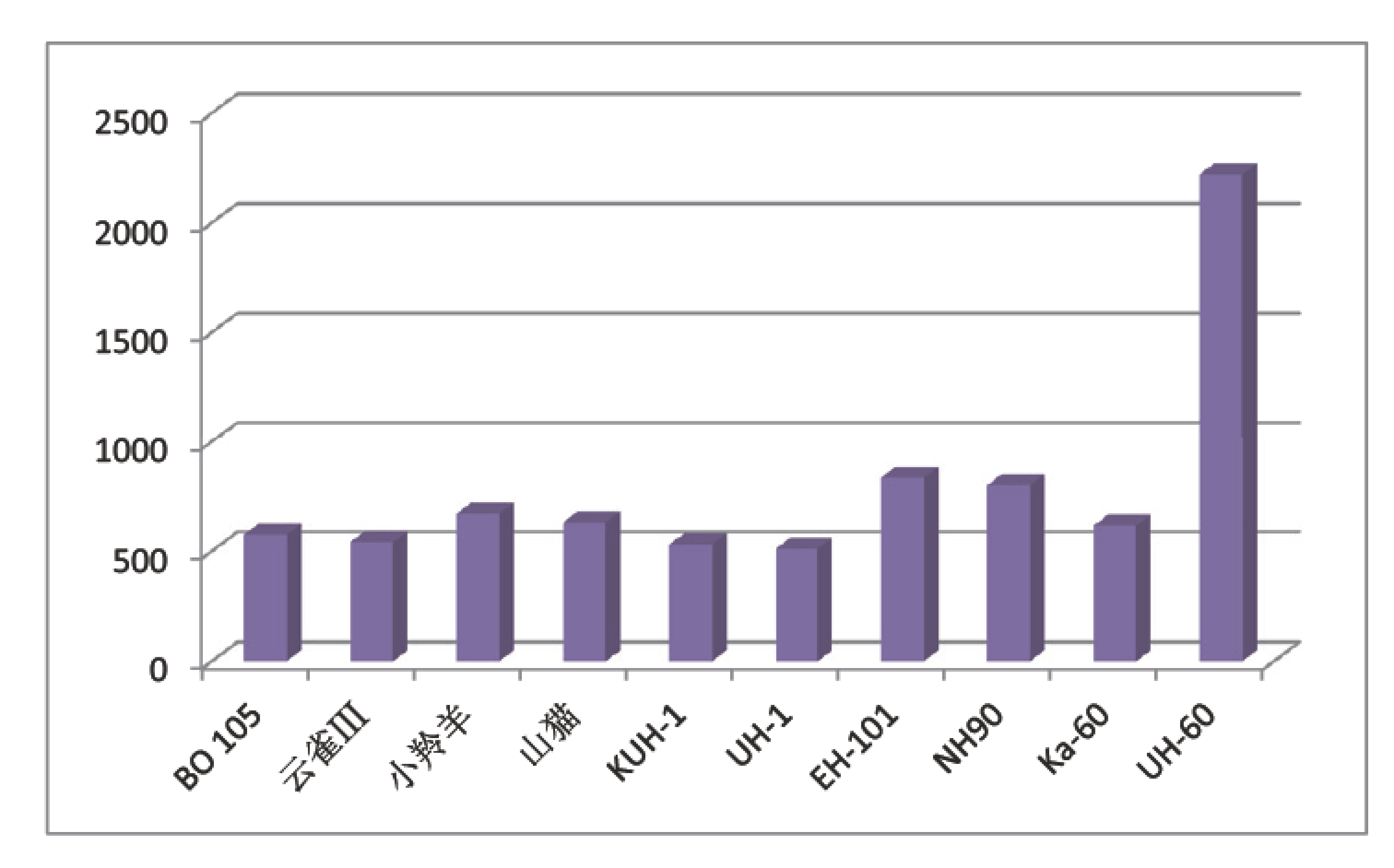
基本战斗性能对比



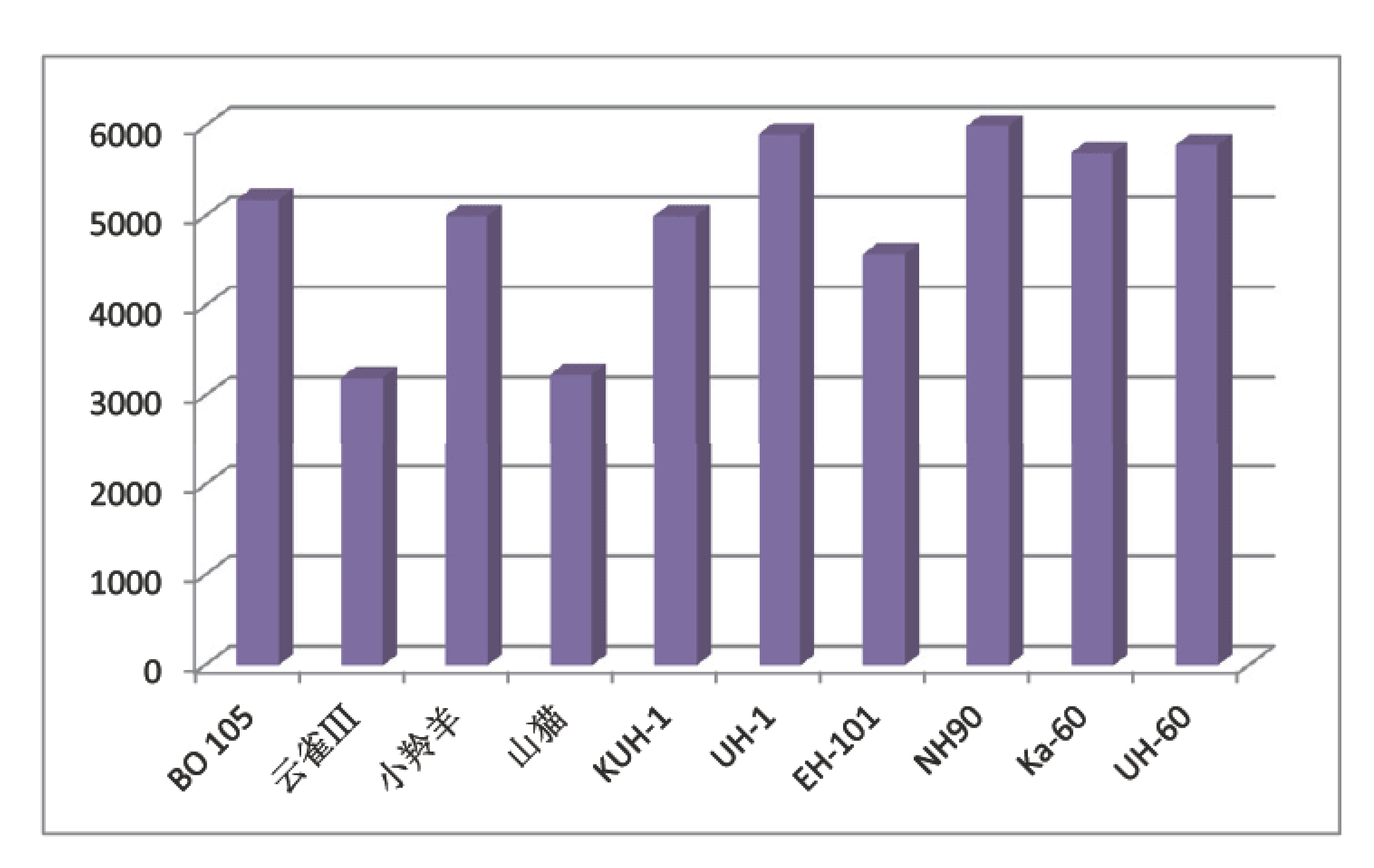
空重对比图（单位：千克）



最大速度对比图（单位：千米 / 时）



最大航程对比图（单位：千米）



实用升限对比图（单位：米）

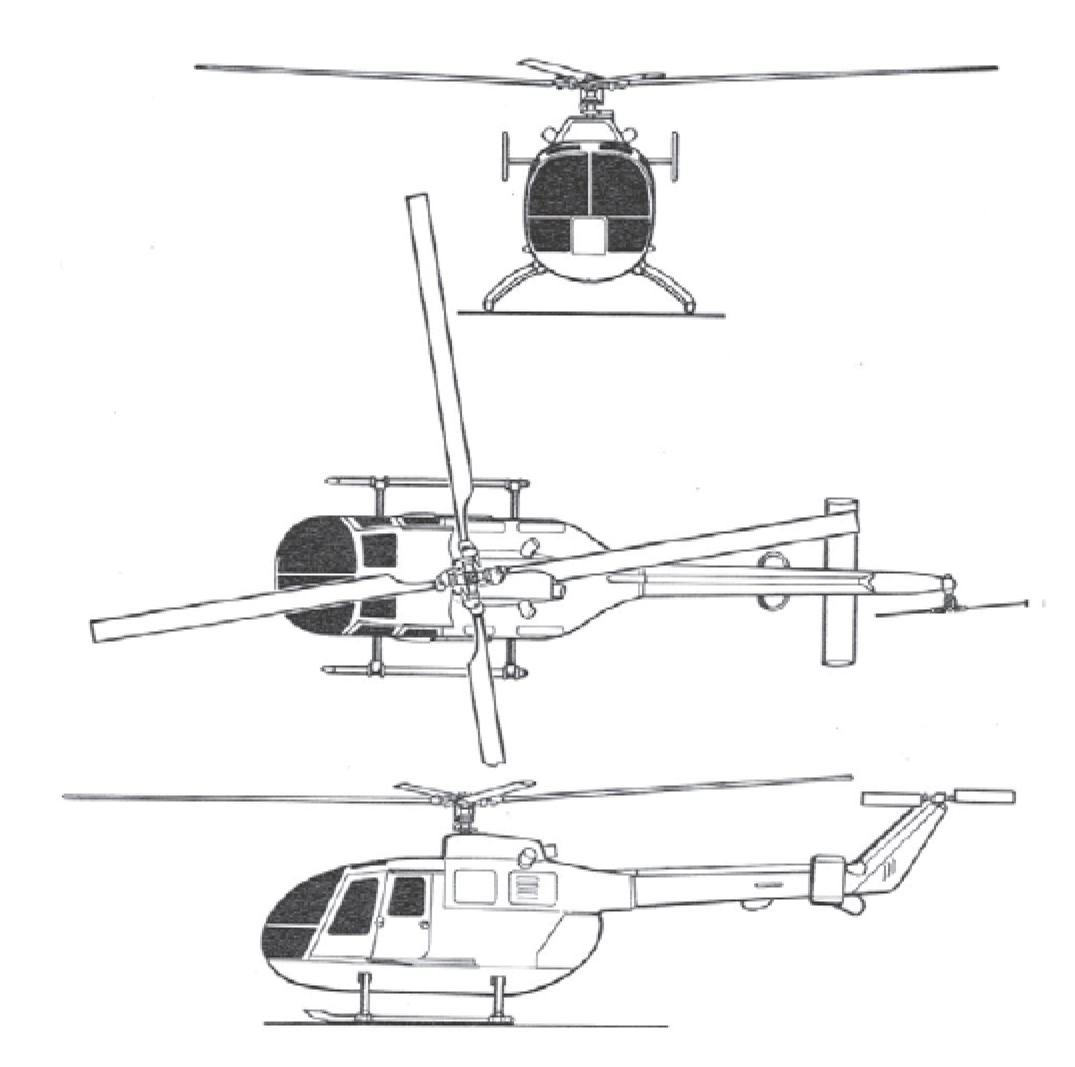


TOP 10　BO 105 通用直升机

BO 105 通用直升机是德国伯尔科夫公司研制的双发轻型多用途直升机，于 1970 年开始服役。

排名依据：BO 105 直升机产量较高，拥有多种衍生型号，被全球四十余个国家和地区采用，不管是军用领域还是民用领域都有不错的口碑。按照 1991 年的币值，BO 105 直升机的单机造价约 186 万美元。





建造历程

BO 105 直升机于 1967 年 2 月 16 日首次试飞，德国民用航空局在 1970 年 10 月 13 日为该型机授予了飞行与制造许可证，美国联邦航空局在 1972 年 4 月正式许可该型机向美国出口。1972 年开发的 BO 105C 被德国国防部选为轻型侦察直升机，购买了大约 100 架。同一时期装备“霍特”反坦克导弹的型号也交付德国陆军，总共订购 212 架。1976 年生产的 BO 105CB 换装了功率更大的艾利森 250-C20B 发动机，同时延长了机身，以满足美国方面对紧急医疗救护直升机的需求，这一改型被称为 BO 105CBS。1984 年研制的 BO 105LS 进一步加长了机身并使用更强大的艾利森 250-C28C 发动机，提升了最大起飞重量。


BO 105 直升机侧面视角

机体构造

BO 105 直升机的机身为普通半硬壳式结构，座舱前排为正、副驾驶员座椅，座椅上有安全带和自动上锁的肩带。后排座椅可坐 3 ～ 4 人，座椅拆除后可装 2 副担架或货物。座椅后和发动机下方的整个后机身都可用于装载货物和行李，货物和行李的装卸通过后部 2 个蚌壳式舱门进行。机舱每侧都有 1 个向前开的铰接式可抛投舱门和 1 个向后的滑动门。


BO 105 直升机在低空飞行

战斗性能

BO 105 直升机可携带“霍特”或“陶”式反坦克导弹，还可选用 7.62 毫米机枪、20 毫米 RH202 机炮以及无控火箭弹等武器。空战时，还可使用 R550“魔术”空对空导弹。


贴地飞行的 BO 105 直升机

趣闻逸事

2010 年 6 月 18 日，阿根廷电视频道 C5N 拥有的 1 架 BO 105 直升机在布宜诺斯艾利斯郊外坠毁，飞行员与摄影师身亡，事故原因不明。

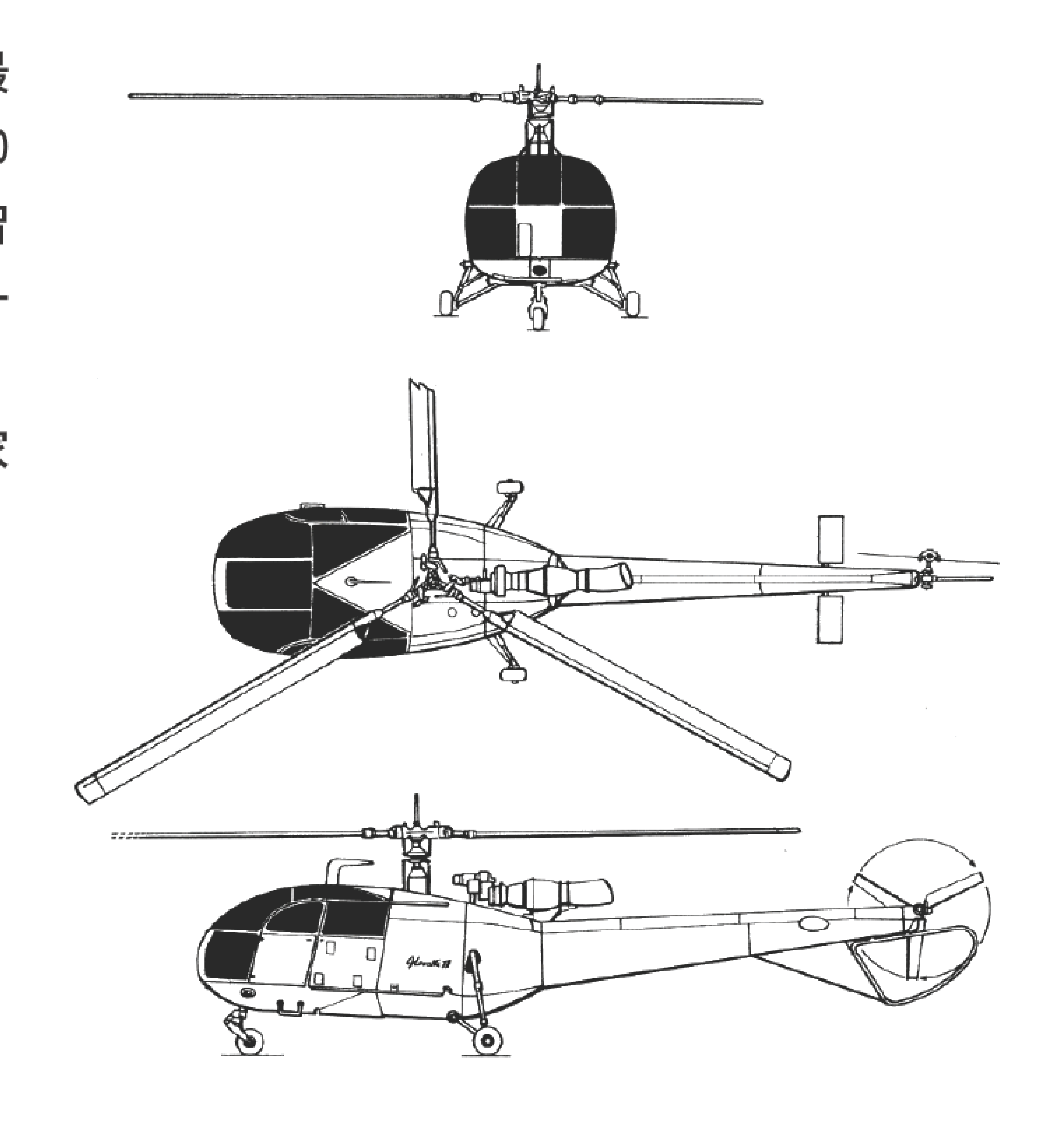

BO 105 直升机参加实战演习

TOP 9 “云雀Ⅲ”通用直升机

“云雀Ⅲ”通用直升机是法国宇航公司研制的单发轻型多用途直升机，于 1960 年开始服役。



排名依据：“云雀Ⅲ”直升机是法国宇航公司最成功的直升机之一，在 20 世纪 80 年代前，该型机曾是世界上产量最大的直升机。时至今日，“云雀Ⅲ”直升机已被七十余个国家采用，足见其性能优异。



建造历程

“云雀Ⅲ”直升机分为 SA 316 和 SA 319 系列，前者于 1959 年 2 月 28 日首次飞行，1961 年 12 月 5 日取得法国适航证书，1962 年 3 月 27 日取得美国联邦航空局适航证书，1963 年 7 月 8 日取得联邦德国民航当局适航证书。SA 316 系列于 1960 年开始生产，先后有 SA 316A、SA 316B 和 SA 316C 等型号。而 SA 319 是 SA 316 的改进型，1967 年完成第一架原型机，1971 年开始批量生产，更换了功率更大的发动机。



“云雀Ⅲ”直升机在低空飞行

机体构造

“云雀Ⅲ”直升机为单旋翼带常规尾桨布局，旋翼有3片全金属结构桨叶。机身上部装有1台“阿都斯特”ⅢB型涡轮轴发动机，最大功率为649千瓦。机体下部为不可收放前三点轮式起落架。机舱内除驾驶员座椅外，其他座椅均可拆除，以便装运货物。



“云雀Ⅲ”直升机侧面视角

战斗性能

“云雀Ⅲ”直升机的军用型可以安装7.62毫米机枪或者20毫米机炮，还能外挂4枚AS11或者2枚AS12有线制导导弹，用于攻击装甲车辆或小型舰艇。“云雀Ⅲ”直升机的反潜型安装了磁场异常探测仪，并可携带鱼雷攻击潜艇。此外，还有的“云雀Ⅲ”直升机安装了能起吊175千克重量的救生绞车。



“云雀Ⅲ”直升机准备降落

趣闻逸事

印度斯坦航空公司获得了“云雀Ⅲ”直升机的生产许可证，在印度生产组装的印度版“云雀Ⅲ”直升机，印度称为“印度豹”。印度组装的“印度豹”直升机绝大多数交给军队使用，也有部分提供给印度政府和民间客户。

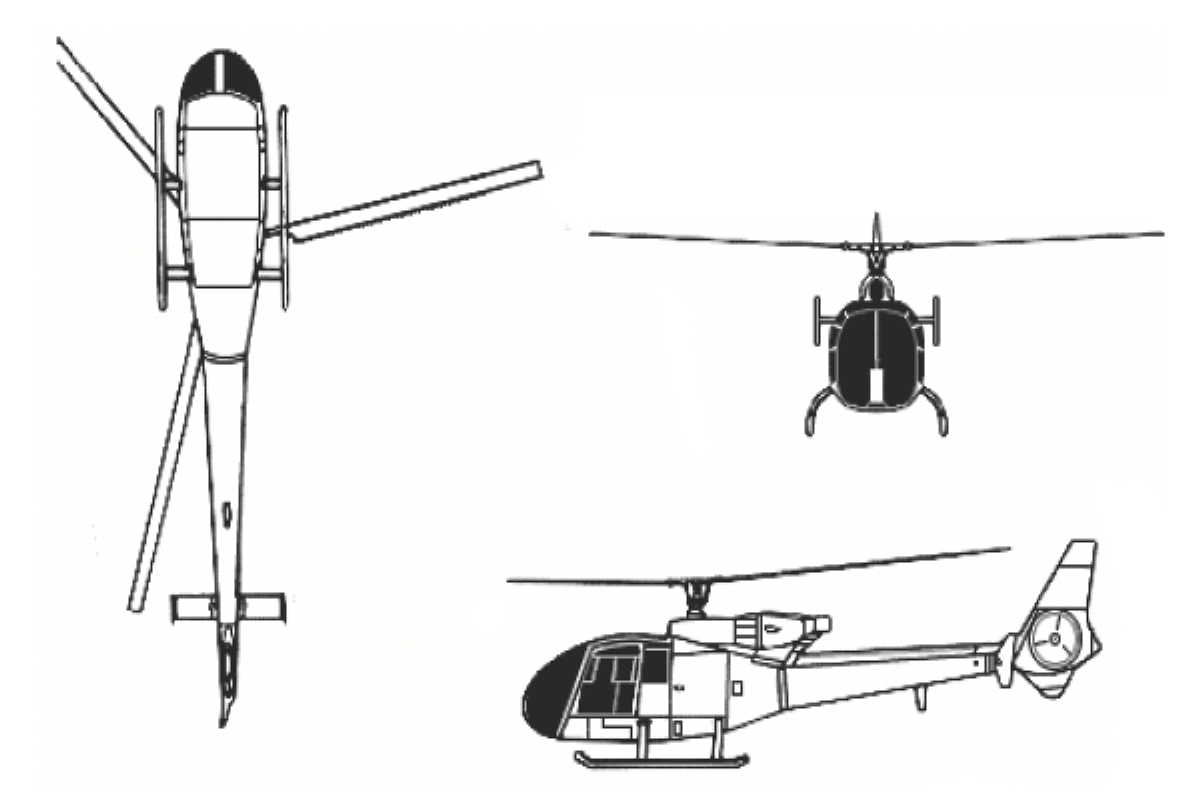


TOP 8 “小羚羊”通用直升机



“小羚羊”直升机是法国宇航公司（现欧洲直升机公司法国分公司）和英国韦斯特兰公司共同研制的单发轻型多用途直升机，于1973年开始服役。

排名依据：在20世纪70年代到80年代，“小羚羊”直升机是一种非常优秀的直升机。1971年5月13日和14日，“小羚羊”直升机在伊斯特尔创造了三项E1C级世界纪录。按照1973年的币值，“小羚羊”直升机的单机造价约19.85万美元。



建造历程

“小羚羊”直升机的研制计划最初由法方提出，旨在取代“云雀 Ⅱ”直升机。“小羚羊”直升机从1964年开始设计，1967年法、英两国签订共同研制和生产的协议。第一架原型机称为SA 340，在1967年4月7日首次试飞。第二架原型机称为SA 341，于1968年4月首次试飞。经过改进的第一架预生产型在1971年8月6日首次试飞。除了法国和英国外，埃及和南斯拉夫也取得了“小羚羊”直升机的专利生存权。此外，伊拉克、爱尔兰、摩洛哥、安哥拉等国也有采用。



法国陆军装备的“小羚羊”直升机

机体构造

“小羚羊”直升机采用三片半铰接式 NACA0012 翼形旋翼，可人工折叠。尾桨为法国直升机中常见的涵道式尾桨，带有桨叶刹车。座舱框架为轻合金焊接结构，安装在普通半硬壳底部机构上。底部结构主要由轻合金蜂窝夹心板和纵向盒等构成。机体大量使用夹心板结构。起落架为钢管滑橇式，可加装机轮、浮筒和雪橇等。“小羚羊”直升机的动力装置为 1 台“阿斯泰阻”Ⅲ A 涡轮轴发动机，功率为 640 千瓦。



“小羚羊”直升机侧前方视角

战斗性能

“小羚羊”直升机的固定武器为 1 门 20 毫米机炮或 2 挺 7.62 毫米机枪，并可携带 4 枚“霍特”反坦克导弹或 2 个 68 毫米（或 70 毫米）火箭吊舱。机上有 2 个主油箱，总容量为 545 升，另外有 1 个位于座舱后方的 200 升转场油箱。机上装有发动机驱动的 4 千瓦直流发电机和 40 安小时电池，向 28 伏直流电系统供电。此外，也可选用 26 伏直流电系统。


英国海军装备的“小羚羊”直升机

趣闻逸事

1982 年 6 月 6 日凌晨，英国海军的 42 型驱逐舰“加地夫”号在马岛近海执行监视任务时，把 1 架隶属英国陆军航空兵的“小羚羊”直升机错认

作阿根廷军方的 C-130 运输机，开火将其击落，导致机上 4 名乘员全部丧生。

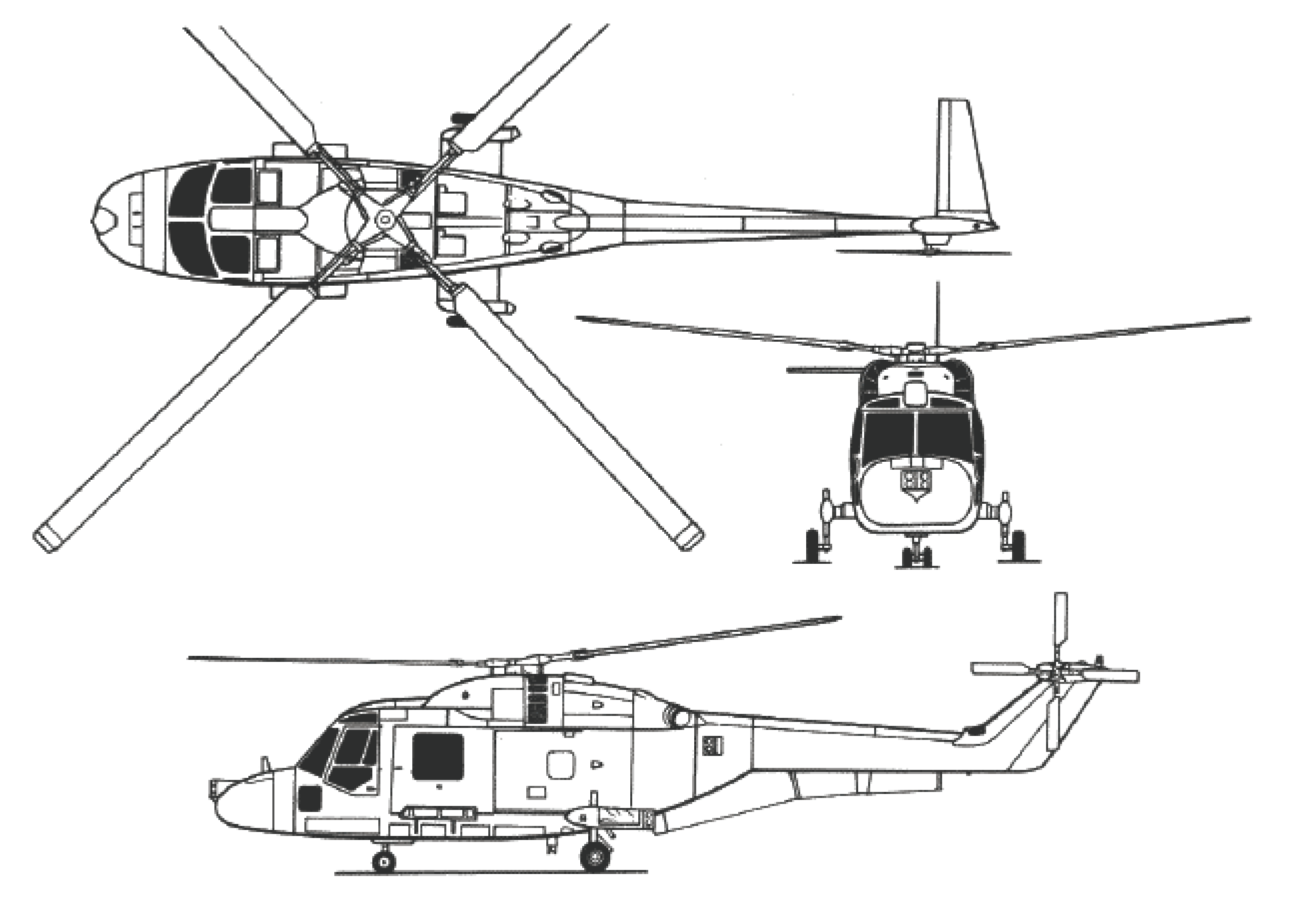

英国陆军装备的“小羚羊”直升机



TOP 7 “山猫”通用直升机

“山猫”直升机是英国韦斯特兰公司研制的双发多用途直升机，于 1978 年开始服役，英国陆军和英国海军均有装备。





排名依据：“山猫”直升机的用途广泛，有陆军型和海军型，可用于执行战术部队运输、后勤支援、护航、反坦克、搜索救援、伤员撤退、侦察、指挥、反潜、反舰等多种任务。1982 年马岛战争时，“山猫”直升机是英国海军和英国陆军少数拿得出手的先进直升机，因此作为英军主力全程参与了整场战争。

建造历程

“山猫”直升机是英国和法国合作生产的三种直升机（“美洲豹”“小羚羊”和“山猫”）之一，合作协议于1967年2月提出，1968年4月批准，设计工作由英国韦斯特兰公司负责。“山猫”直升机一共制造了13架原型机，第一架原型机于1971年3月21日首次试飞。1974年初，“山猫”直升机开始批量生产，由英国韦斯特兰公司和法国航宇公司共同承担，英国分担70%的工作量，法国分担30%的工作量。


英国海军装备的“山猫”直升机

机体构造

“山猫”直升机的座舱为并列双座结构，采用4片桨叶半刚性旋翼和4片桨叶尾桨，旋翼桨叶可人工折叠，海军型的尾斜梁也可人工折叠。陆军型着陆装置为不可收放管架滑橇，海军型为不可收放前三点式起落架。


英国陆军装备的“山猫”直升机

战斗性能

“山猫”直升机的速度快、机动灵活，易于操纵和控制。该型机的座舱可容纳1名驾驶员和10名武装士兵。舱内可载货物907千克，外挂能力为1360千克。在执行武装护航、反坦克和空对地攻击任务时，可以携带20

毫米机炮、7.62 毫米机枪、68 毫米（或 80 毫米）火箭弹和各种反坦克导弹。海军型可携带鱼雷、深水炸弹或空对舰导弹。


“山猫”直升机侧面视角

趣闻逸事

英阿马岛战争中，没有 1 架“山猫”直升机在战斗中被击落，但却有 3 架随着“大西洋运送者”号商船和“考文垂”号驱逐舰的沉没而葬身海底。作为战果，“山猫”直升机击沉了 1 艘阿根廷货船和一些轻型护卫舰。同时，还击沉了 1 艘上浮状态的阿根廷潜艇“圣菲”号。



TOP 6　KUH-1“完美雄鹰”通用直升机

KUH-1“完美雄鹰”通用直升机是韩国航天工业公司研制的多用途直升机，于 2013 年开始服役，主要用户为韩国陆军和韩国海军陆战队。



排名依据：KUH-1 直升机是韩国第一种国产多用途直升机，对于韩国航空工业和韩国军队来说具有里程碑意义。该型机可以执行作战和搜救任务，对于多山的韩国来说可谓量身打造。按照 2013 年的币值，“雄鹰”直升机的单机造价约 1800 万美元。不过，该型机虽然实现了 90% 零部件的国产化，但仍有 10% 的关键部件需要从国外进口，包括 2 台美国通用电气 T-700 涡轮轴发动机。



建造历程

21 世纪初，韩国军队装备的 UH-1H 直升机 500MD 直升机老化严重。2006 年，韩国防卫事业厅和知识经济部投入 13000 亿韩元（约合 10.5 亿美元）着手进行名为 KUH 的直升机项目开发。最初，韩国与法国达成了引进技术的协议，而等到真正进入开发阶段时，法国却拒绝把一些核心技术转让给韩国，特别是旋翼桨叶设计制造技术。于是，韩国不得不独立进行研制工作，最终在 2010 年 3 月 10 日首次试飞成功。


低空飞行的 KUH-1 直升机

机体构造

KUH-1 直升机借鉴了法国“超美洲豹”直升机的设计，两者有一定的相似之处。KUH-1 直升机配备了全球定位系统、惯性导航系统、雷达预警系统等现代化电子设备，可以自动驾驶、在恶劣天气及夜间环境执行作战任务以及有效应对敌人防空武器的威胁。


KUH-1 直升机侧前方视角

战斗性能

KUH-1 直升机驾驶员的综合头盔能够在护目镜上显示各种信息，状态监视装置能够检测并预告直升机的部件故障。该型机在两侧舱门口旋转枪架上装有新式 7.62 毫米 XK13 通用机枪，配有大容量弹箱，确保火力持续水平。KUH-1 直升机的续航能力在 2 小时以上，可搭载 2 名驾驶员和 11 名全副武装的士兵。


KUH-1 直升机前方视角

趣闻逸事

KUH-1 直升机的绰号 Surion 是韩国语发音，Suri 意为“雄鹰”，on 表示“完美”，因此 Surion 被译为“完美雄鹰”或“雄鹰百分百”。


KUH-1 直升机编队飞行

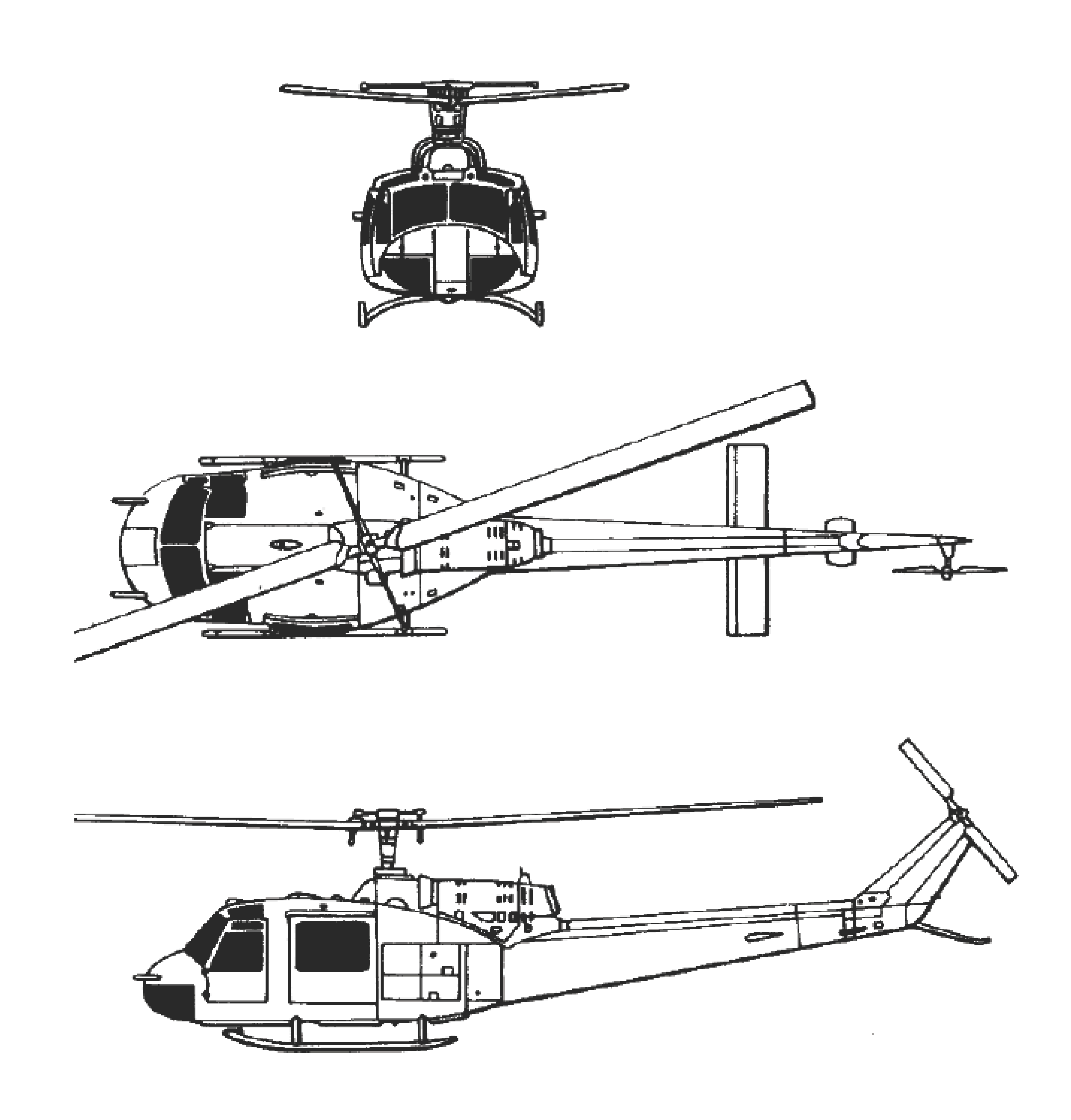


TOP 5 UH-1“易洛魁”通用直升机



UH-1“易洛魁”通用直升机是美国贝尔直升机公司研制的中型通用直升机，于1959年开始服役，截至2016年12月仍有少量在役。

排名依据：UH-1直升机从服役起到20世纪70年代末一直是美国陆军突击运输直升机队的主力，该型机的改型很多，除了供美军使用外，还出口到许多国家和地区，生产数量非常庞大，是世界上生产数量最多的几种直升机之一。UH-1直升机参加过20世纪60年代后的多数局部战争，拥有丰富的实战经历。



建造历程

美国陆军于1954年提出招标计划，1955年2月选中贝尔直升机公司的方案，公司内部代号定为204，军方初期代号为H-40。1956年10月20日，3架原型机中的第一架首次飞行，接着又研制6架YH-40试用型和9架预

生产型 HU-1。1958 年 9 月第一架 HU-1 首次试飞，1959 年 6 月 30 日开始交付，并被命名为 HU-1 “易洛魁”。1963 年，改用 UH-1 编号。从 20 世纪 80 年代开始，UH-1 直升机的地位逐渐被 UH-60 直升机代替。


停机坪中的 UH-1 直升机

机体构造

UH-1 直升机采用单发单旋翼带尾桨布局，尾桨装在尾斜梁左侧。机身为普通全金属半硬壳式结构，由 2 根纵梁和若干隔框及金属蒙皮组成。机身分前后两段，前段是主体，后段是尾梁。起落架是十分简洁的 2 根杆状滑橇。机身左右开有大尺寸舱门，便于人员及货物的上下。机内装有全套全天候飞行仪表、多通道高频收发报机、仪表着陆指示器、甚高频信标接收机和 C-4 导航罗盘等电子设备。


日本自卫队装备的 UH-1 直升机

战斗性能

UH-1 直升机可以搭载多种武器，常见配置为 2 挺 7.62 毫米 M60 机枪或 2 挺 7.62 毫米 GAU-17 机枪，加上 2 具 7 发或 19 发 91.67 毫米火箭吊舱。该型机早期型号装有 1 台 T53-L-11 涡轮轴发动机，起飞功率为 820 千瓦。后期型号换装了 T53-L-13B 涡轮轴发动机，功率为 1045 千瓦。


美国陆军装备的 UH-1 直升机

趣闻逸事

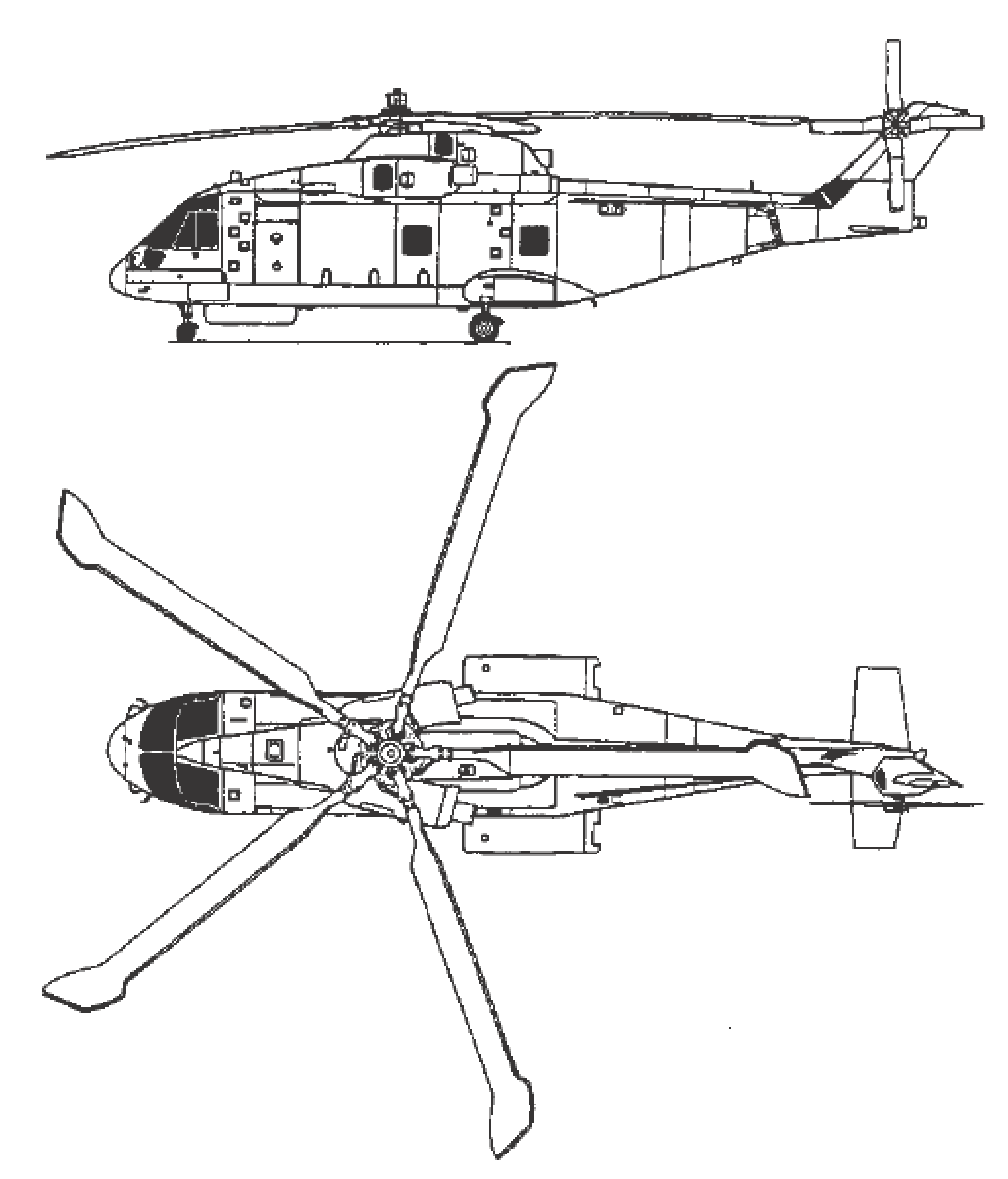
UH-1 直升机的绰号源于易洛魁联盟，这是美国殖民史中，由上纽约州的六个印第安人部落——摩和克人（Mohawk）、奥内达人（Oneida）、奥农达加人（Onondaga）、卡尤加人（Cayuga）、塞尼卡人（Seneca）和图斯卡罗拉人（Tuscarora）组成的联盟，在 17 ~ 18 世纪法国和英国争夺北美的战争中起过重要作用。



TOP 4　EH-101“灰背隼”通用直升机



EH-101“灰背隼”通用直升机是英国韦斯特兰公司和意大利阿古斯塔公司联合研制的中型军民两用直升机，于 1999 年开始服役。



排名依据：按照 2009 年的币值，EH-101 直升机的单机造价约 2100 万美元。该型机适应恶劣环境能力较强，可靠性较高，并具有全天候的部署能力，尤其适合在沙漠和雪地执行任务。英军曾在伊拉克战争中投入 EH-101 直升机，其表现较为抢眼。

建造历程

EH-101 直升机于 1987 年 6 月首次试飞，1999 年开始服役。该型机的主要用户包括英国海军、英国空军、意大利海军、阿尔及利亚海军、丹麦空军、印度空军、葡萄牙空军、日本海上自卫队和日本东京警视厅等。


EH-101 直升机侧面视角

机体构造

EH-101 直升机的机身结构由传统和复合材料构成，设计上尽可能采用多重结构式设计，主要部件在受损后仍能起作用。EH-101 直升机各个型号的机身结构、发动机和航空电子系统基本相同，主要区别在于执行不同任务时所需的特殊设备。该型机的动力系统采用了主动振动控制技术，机舱内的噪声和振动不大于采用涡扇发动机的飞机。因此乘员的疲劳程度大大降低，机身寿命得到延长。


EH 101 直升机在高空飞行

战斗性能

EH-101 直升机具有全天候作战能力，可用于运输、反潜、护航、搜索救援、空中预警和电子对抗等。执行运输任务时，EH-101 直升机可装载 2 名飞行员和 35 名全副武装的士兵，或者 16 副担架加 1 支医疗队。EH-101 直升机的动力装置为 3 台劳斯莱斯 RTM322-01 涡轮轴发动机，单台功率为 1566 千瓦。


EH 101 直升机开火

趣闻逸事

在 2005 年 4 月部署到伊拉克之前，人们都认为 EH-101 直升机不能适应那里的环境条件。事实证明，EH-101 直升机在伊拉克的表现好得出人意料，适应恶劣环境的能力极强，可靠性较高。在驻伊英军装备的几种直升机中，EH-101 直升机的完备率达 84%，“海王”直升机的完备率约为 50%，“山猫”直升机的完备率为 70%。

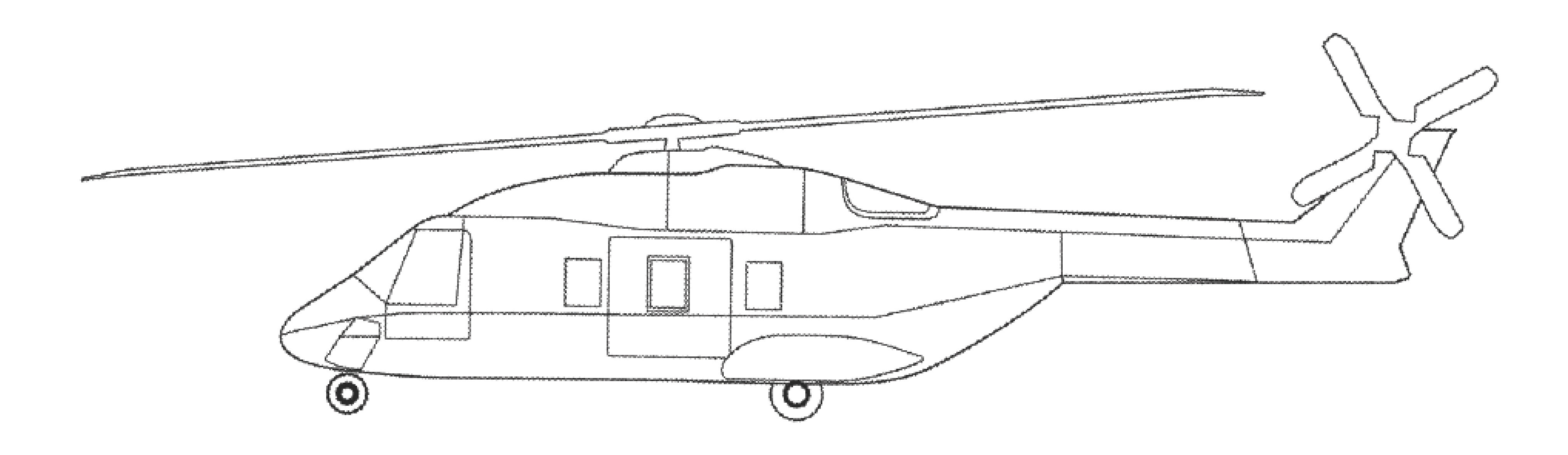


TOP 3　NH90 通用直升机



NH90 通用直升机是德国、法国、意大利和荷兰等欧洲国家联合研制的中型通用直升机，于 2007 年开始服役。

排名依据：NH90 直升机主要用于人员与物资的战术性运输，还可执行医疗救护、电子战、飞行训练、要员运送等任务，并能作为空中指挥所使用。为了能在未来严酷的作战环境中担负多种任务，NH90 直升机采用了大量高科技。按照 2013 年的币值，NH90 直升机的单机造价约 5900 万美元。



建造历程

1985 年 9 月，英国、法国、德国、意大利和荷兰五国开始研制 NH90 直升机，当时号称是“欧洲最大的直升机项目”。NH 是“北约直升机”（NATO Helicopter）的英文字头缩写。1986 年 11 月，NH90 直升机完成了最初 14 个月研究阶段的工作。后来，英国退出了这一计划。1995 年 11 月，NH90 直升机的第一架原型机首次试飞。2000 年 6 月，NH90 直升机开始批量生产。2001 年 7 月，葡萄牙加入了 NH90 直升机计划。


NH90 直升机侧面视角

机体构造

NH90 直升机的机身由全复合材料制成，隐形性好，抗冲击能力较强。4 片桨叶旋翼和无铰尾桨也由复合材料制成，并采用了弹性轴承，可抵御 23 毫米炮弹攻击。油箱采用了最先进的自封闭式设计，被击中后不容易起火。NH90 直升机的动力装置为 2 台 RTM322-01/9 涡轮轴发动机，单台功率为 1600 千瓦。


NH90 直升机在高空飞行

战斗性能

NH90 直升机有足够的空间装载各种设备，或安置 20 名全副武装士兵的座椅，通过尾舱门跳板还可运载 2000 千克级车辆。一般情况下，NH90 直升机共可运载 14 ~ 20 人以及 2.5 吨的物资。值得一提的是，该型机还可携带反舰导弹执行反舰任务，或为其他平台发射的反舰导弹实施导引或中继。


NH90 直升机准备降落

趣闻逸事

1992 年，德国、法国、意大利和荷兰联合组建了北约直升机工业公司，作为 NH90 直升机的主承包商。欧洲直升机法国公司为 42.4%，负责研制旋翼、尾桨系统和座舱；意大利阿古斯塔公司为 26.9%，负责研制动力系统和任务系统；欧洲直升机德国公司为 24%，负责研制主机身；荷兰福克公司为 6.7%，负责研制尾段、主舱门和起落架。1996 年，荷兰福克公司宣布破产，由于所占工作比例不大，所以没有对整个项目产生太大影响。

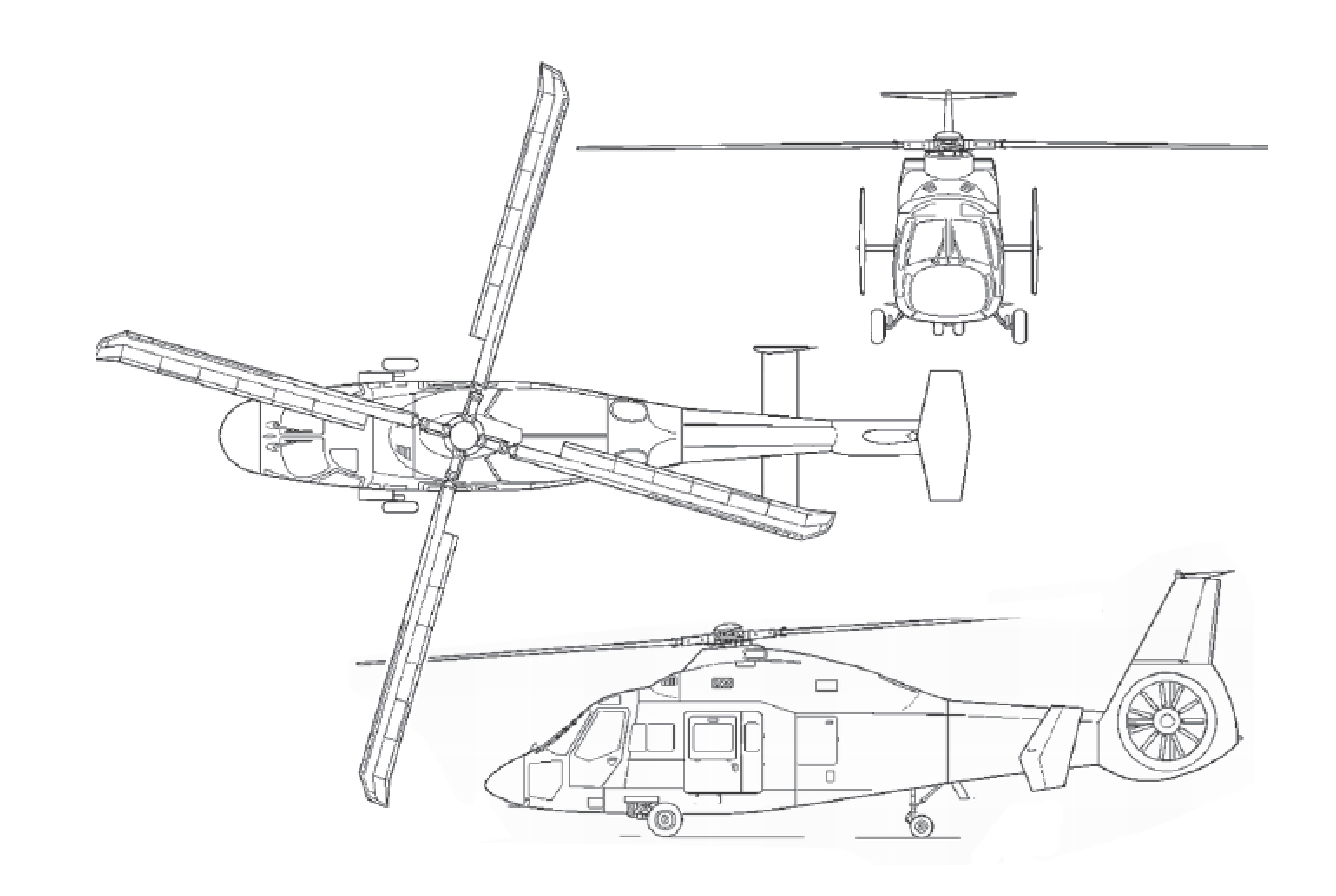

低空飞行的 NH90 直升机

TOP 2　Ka-60“逆戟鲸”通用直升机

Ka-60“逆戟鲸”通用直升机是俄罗斯卡莫夫设计局研制的双发多用途直升机，于 2010 年开始服役。



排名依据：Ka-60 直升机有着惊人的运载能力，如果把机内搭载和外挂能力都计算在内，其最大运载量可达到 5 吨。该型机可以胜任多项作战和保障任务，既可以向作战地区或敌人后方投送兵员和弹药，也可以用于紧急护送伤病员，至于武装侦察、搜索救援和培训飞行员等任务更不在话下。



建造历程

Ka-60 直升机的原型机于 1990 年开始制造，1997 年公开展示，1998 年进行首次飞行。由于俄罗斯经济状况不佳，Ka-60 直升机一直未能量产，直到 2010 年后才开出生产线，并获得一些外销订单（巴西和哥伦比亚），俄罗斯本身预计订购 100 架以上，它将成为未来俄罗斯陆军航空兵的重要武器装备。



航展上的 Ka-60 直升机

机体构造

Ka-60 直升机放弃了卡莫夫设计局传统的共轴反转旋翼布局，总体布局为 4 片桨叶旋翼和涵道式尾桨布局，可收放式三点吸能起落架。该型机有完美的空气动力外形，每侧机身都开有大号舱门，尾桨有 11 片桨叶。座舱内的座椅具有吸收撞击能量的能力。



Ka-60 直升机侧前方视角

战斗性能

Ka-60 直升机可以负担攻击、巡逻、搜索、救援行动、医疗后送、训练，伞兵空投和空中侦察等多种任务，其座舱可搭载 12 ~ 14 名乘客，要人专机布局时安装 5 个座椅。该型机早期型号的动力装置为 2 台诺维科夫设计局 TVD-1500 涡轮轴发动机，单台功率为 970 千瓦。后期的 Ka-60R 改装 2 台劳斯莱斯 RTM322 涡轮轴发动机，单台功率为 1395 千瓦。



Ka-60 直升机准备降落

趣闻逸事

Ka-60 直升机不仅可以单独执行多种任务，还可与 Ka-50 和 Mi-28 武装直升机组成混合攻击编队，对敌方重要目标实施猛烈而突然的袭击，达到突袭效果。此外，由于装备有最先进的电子指挥控制系统、通信系统及导航设备，Ka-60 直升机还可以指挥若干武装直升机协同作战。



低空飞行的 Ka-60 直升机

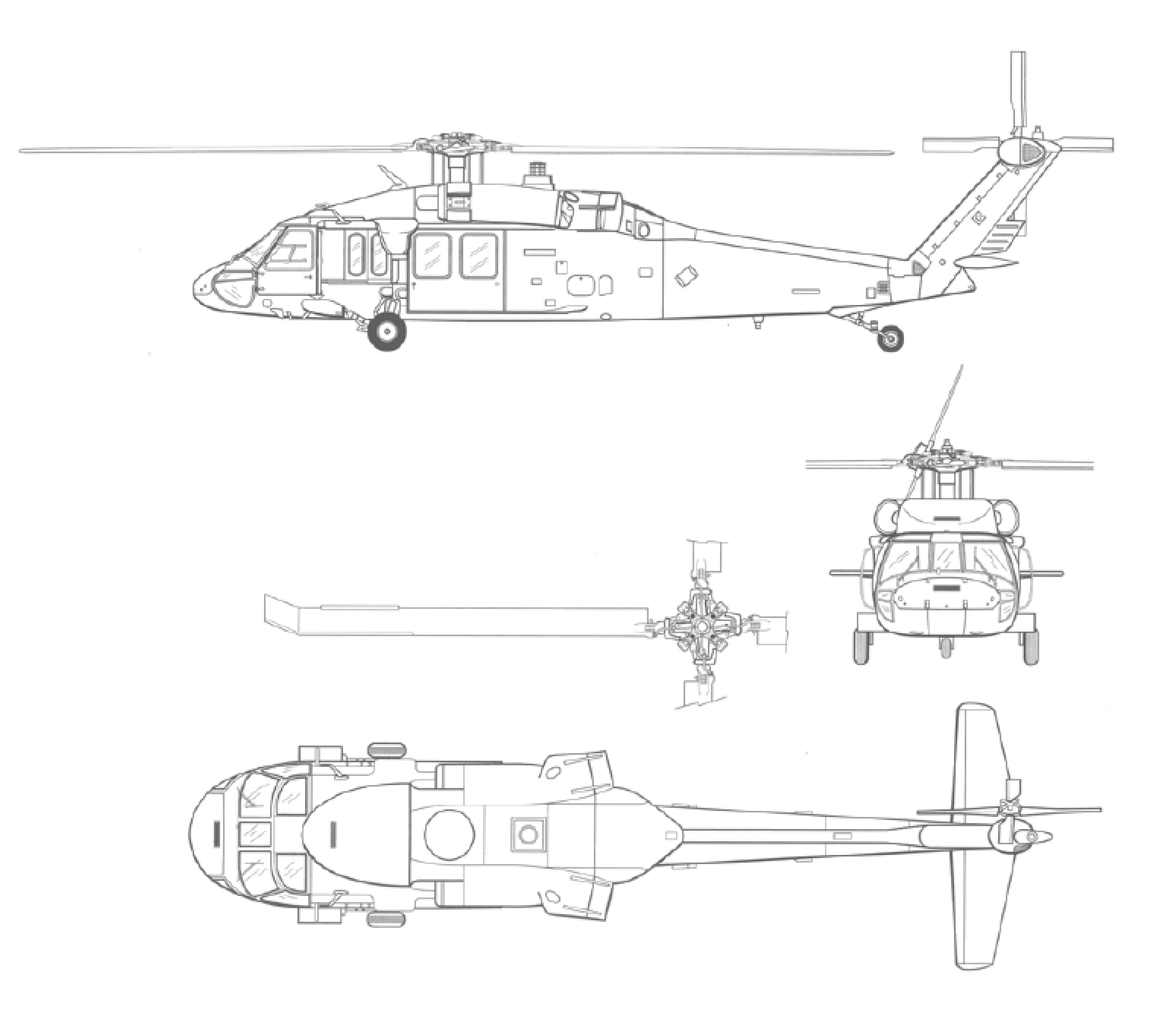


TOP 1　UH-60“黑鹰”通用直升机



UH-60“黑鹰”直升机是美国西科斯基公司研制的双发中型通用直升机，主要执行运送突击部队和攻击地面目标等任务。

排名依据：UH-60 直升机是美军目前使用最为普遍的直升机，美军各大军种均有装备，其生产数量超过 4000 架，有多种不同用途的衍生型号，拥有近乎完美的通用性。按照 2012 年的币值，UH-60 直升机的单机造价约 2130 万美元。



建造历程

1972 年，为了替换老旧的 UH-1“易洛魁”直升机，美国陆军展开了“通用战术运输机系统”（UTTAS）计划，研制用于部队运送、指挥控制、伤员撤离以及侦察的新型直升机。西科斯基和波音两家公司进行了竞标，两种飞机均于 1974 年首次试飞。1976 年 12 月，西科斯基公司的 YUH-60A

赢得了合同，定型为 UH-60“黑鹰”直升机。1979 年，UH-60 直升机进入美国陆军服役。除美国外，还有二十多个国家装备。


低空飞行的 UH-60 直升机

机体构造

UH-60 直升机采用 4 片桨叶全铰接式旋翼系统，旋翼由钛合金和玻璃纤维制造，直径为 16.36 米，可以折叠。为了改善旋翼的高速性能，还采用了先进的后掠桨尖技术。4 片昆桨设在尾梁左侧，以略微上倾的角度安装，可协助主旋翼提供部分升力。另外尺寸很大的水平尾翼还可增加飞行中的稳定性。UH-60 直升机采用 2 台通用动力公司 T700-GE-700 涡轮轴发动机，并列安装于机身顶部的两肩位置。2 台发动机由机身隔开，相距较远，如有一台被击中损坏，另一台仍可继续工作。


UH-60 直升机仰视图

战斗性能

与前代 UH-1 直升机相比，UH-60 直升机大幅提升了部队容量和货物运送能力。在大部分天气情况下，3 名机组成员中的任何一个都可以操纵将飞机运送 1 个全副武装的 11 人步兵班。UH-60 直升机通常装有 2 挺 7.62 毫米 M60 机枪、M240 机枪或 M134 航空机枪，1 具 19 联装 70 毫米火箭发射巢。该型机还可发射 AGM-119“企鹅”反舰导弹和 AGM-114“地狱火”空对地

导弹。UH-60 直升机在执行低飞作战任务时，极易遭受地面火力攻击，因此采取了很多措施提高生存力。


UH-60 直升机侧后方视角

趣闻逸事

1991 年海湾战争爆发，美国陆军在战区部署了约 400 架各种型号的“黑鹰”直升机。这些直升机在部署到战区前安装了针对沙漠环境的防护设备，并优先进行了远程油箱和航空电子设备之类的升级。1991 年 2 月 24 日地面战第一天，“黑鹰”直升机成为史上规模最大的直升机空运行动的主力，超过 300 架直升机向伊拉克沙漠中的“眼镜蛇”着陆场进行了突击运输。


在寒带执行任务

全球侦察/电子战飞机

Chapter 08





侦察机是专门用于从空中进行侦察、获取情报的军用飞机，是现代战争中的主要侦察工具之一。而电子战飞机是一种专门对敌方雷达、电子制导系统和无线电通信设备进行电子侦察、干扰和攻击的飞机。本章详细介绍了侦察机和电子作战机制造史上影响力最大的五种型号，并根据核心技术、综合性能、单位造价、建造数量等因素进行了客观公正的排名。

整体展示



投产量、运用方、服役时间和生产厂商

TOP 5　EP-3“猎户座”电子侦察机（EP-3 Orion）	
投 产 量	16 架
运 用 方	美国海军、日本海上自卫队
服役时间	1969 年至今
生产厂商	洛克希德公司

TOP 4　EA-6“徘徊者”电子作战机（EA-6 Prowler）	
投 产 量	191 架
运 用 方	美国海军、美国海军陆战队
服役时间	1964 年至今
生产厂商	格鲁曼公司

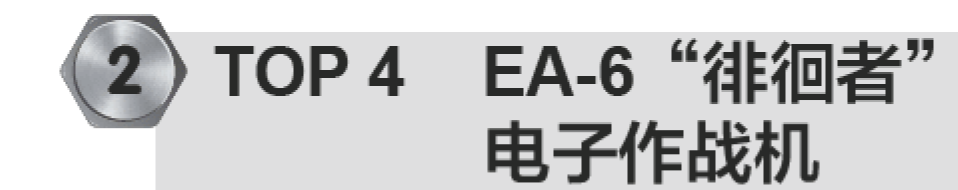
TOP 3　RC-135“铆接”侦察机（RC-135 Rivet Joint）	
投 产 量	32 架
运 用 方	美国空军、英国空军
服役时间	1965 年至今
生产厂商	波音公司

TOP 2　U-2“蛟龙夫人”侦察机（U-2 Dragon Lady）	
投 产 量	104 架
运 用 方	美国空军
服役时间	1957 年至今
生产厂商	洛克希德公司

TOP 1 SR-71“黑鸟”侦察机（SR-71 Black Bird）	
投产量	32 架
运用方	美国空军
服役时间	1966 年至 1998 年
生产厂商	洛克希德公司

机体尺寸

1 TOP 5 EP-3“猎户座”侦察机



2 TOP 4 EA-6“徘徊者”电子作战机

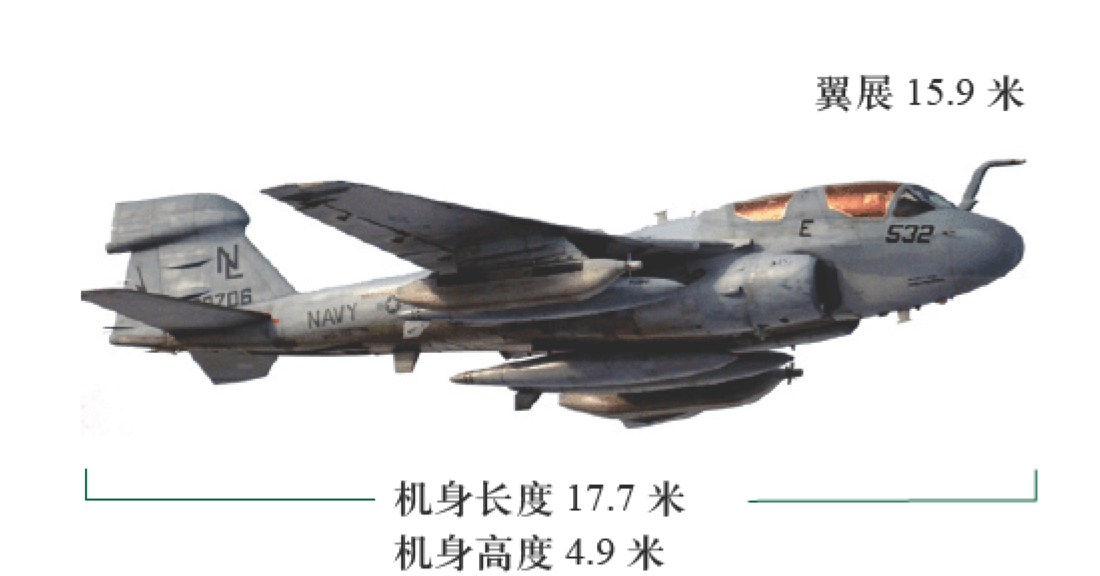


翼展 30.36 米



机身长度 32.28 米
机身高度 10.27 米

翼展 15.9 米



机身长度 17.7 米
机身高度 4.9 米

3 TOP 3 RC-135“铆接”侦察机



4 TOP 2 U-2“蛟龙夫人”侦察机

翼展 39.88 米



机身长度 41.53 米
机身高度 12.7 米

翼展 30.9 米



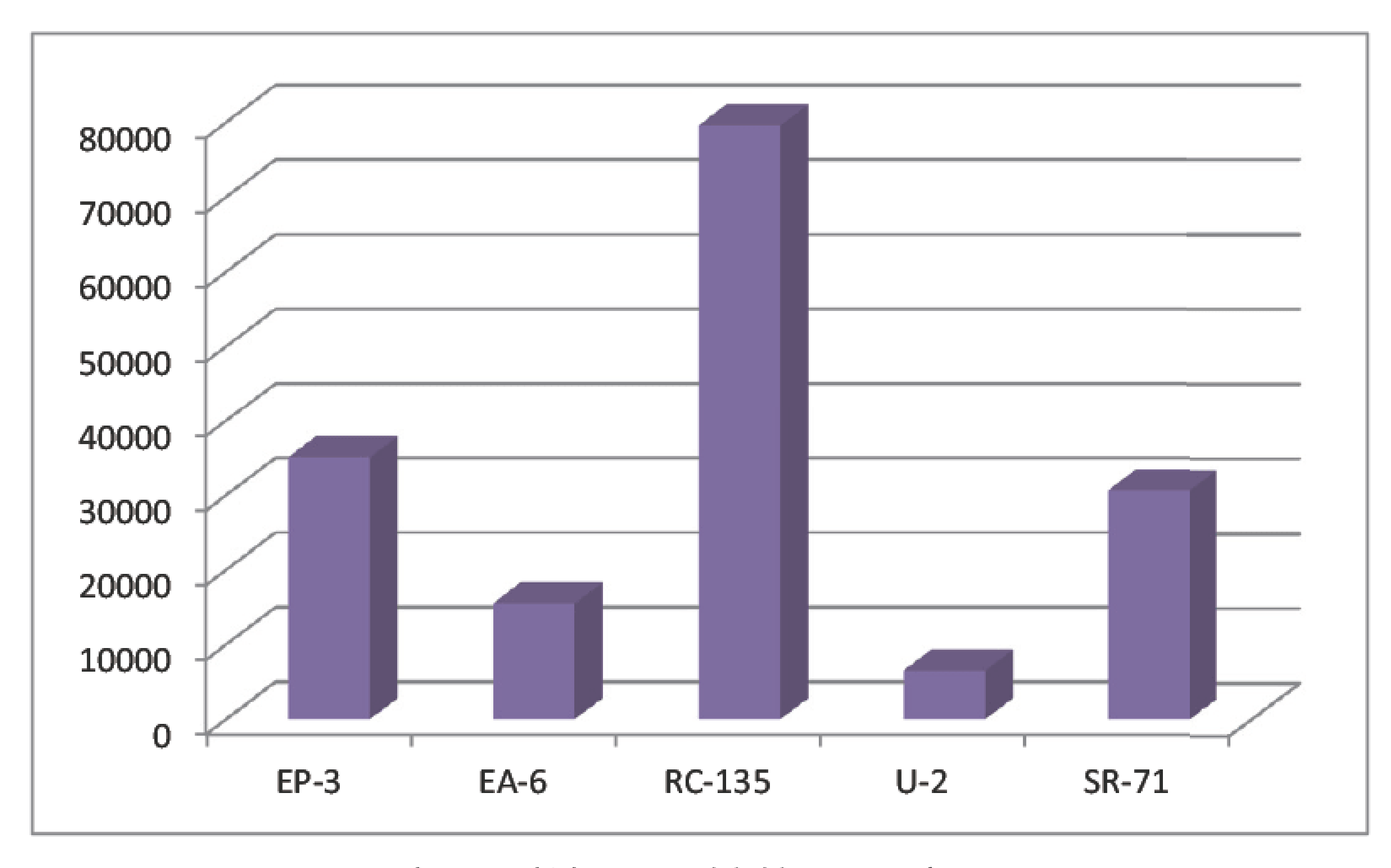
机身长度 19.1 米
机身高度 4.8 米

5 TOP 1 SR-71“黑鸟”侦察机

翼展 16.94 米

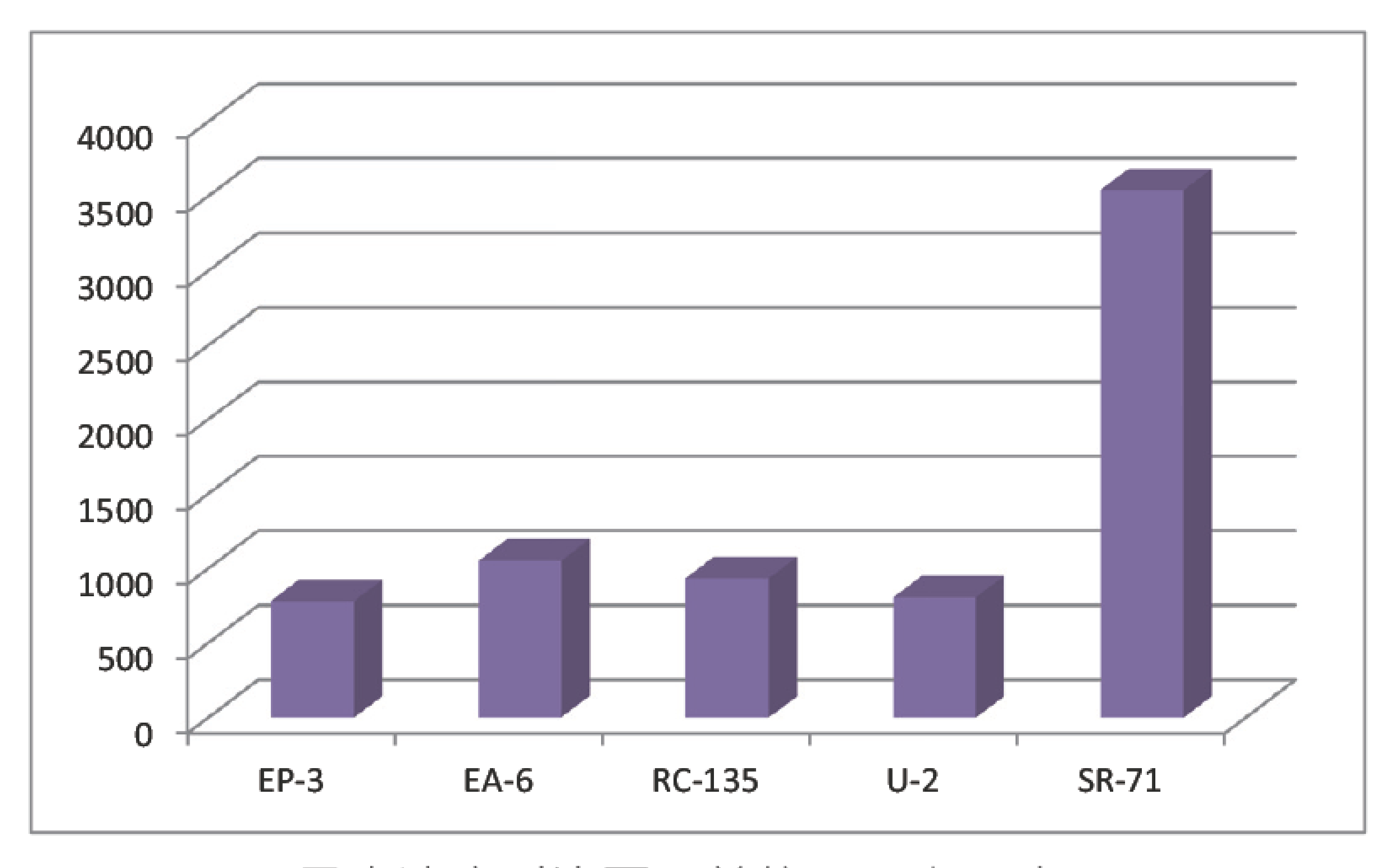
机身长度 32.74 米
机身高度 5.64 米

基本战斗性能对比

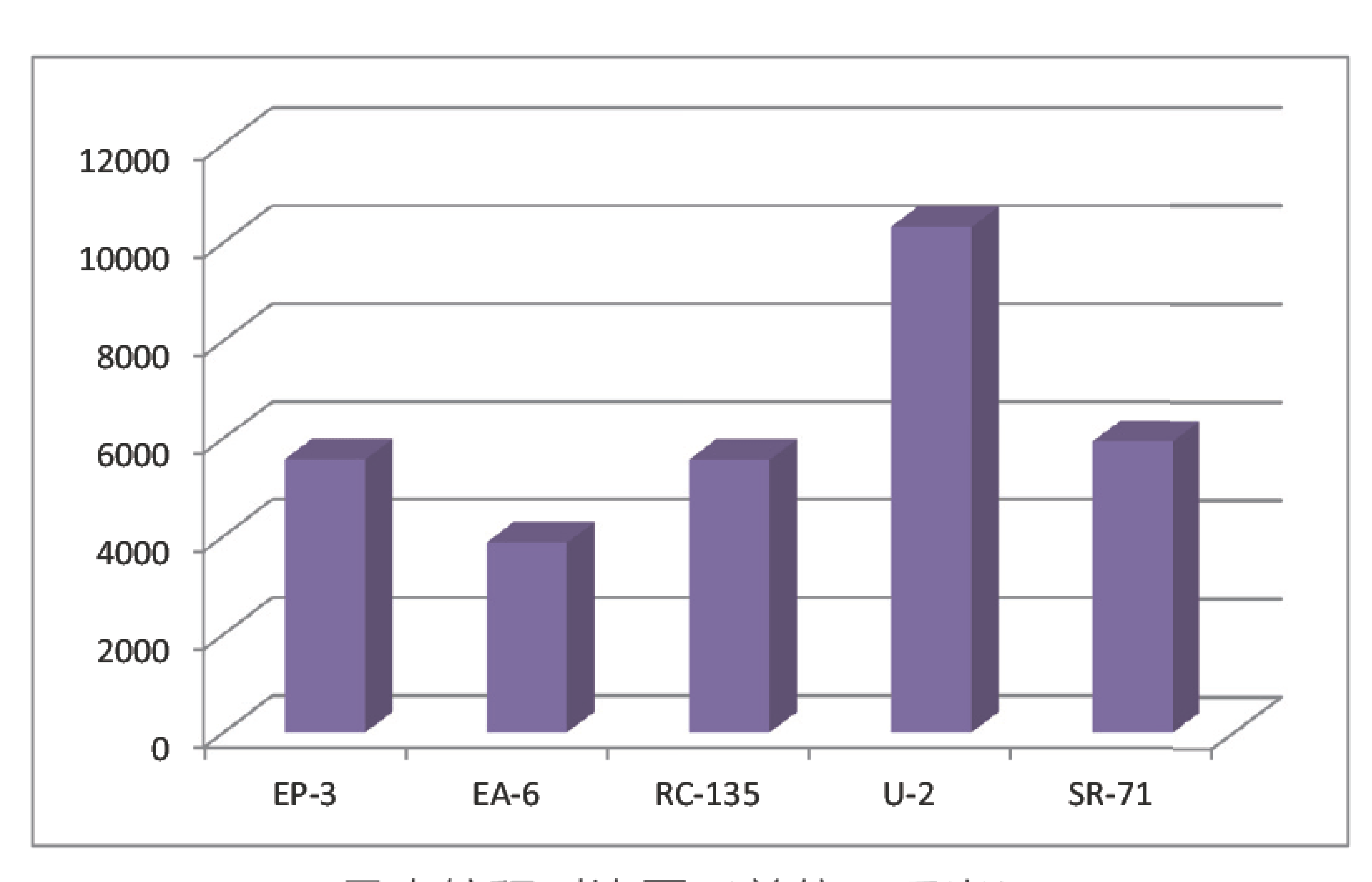


空重对比图（单位：千克）

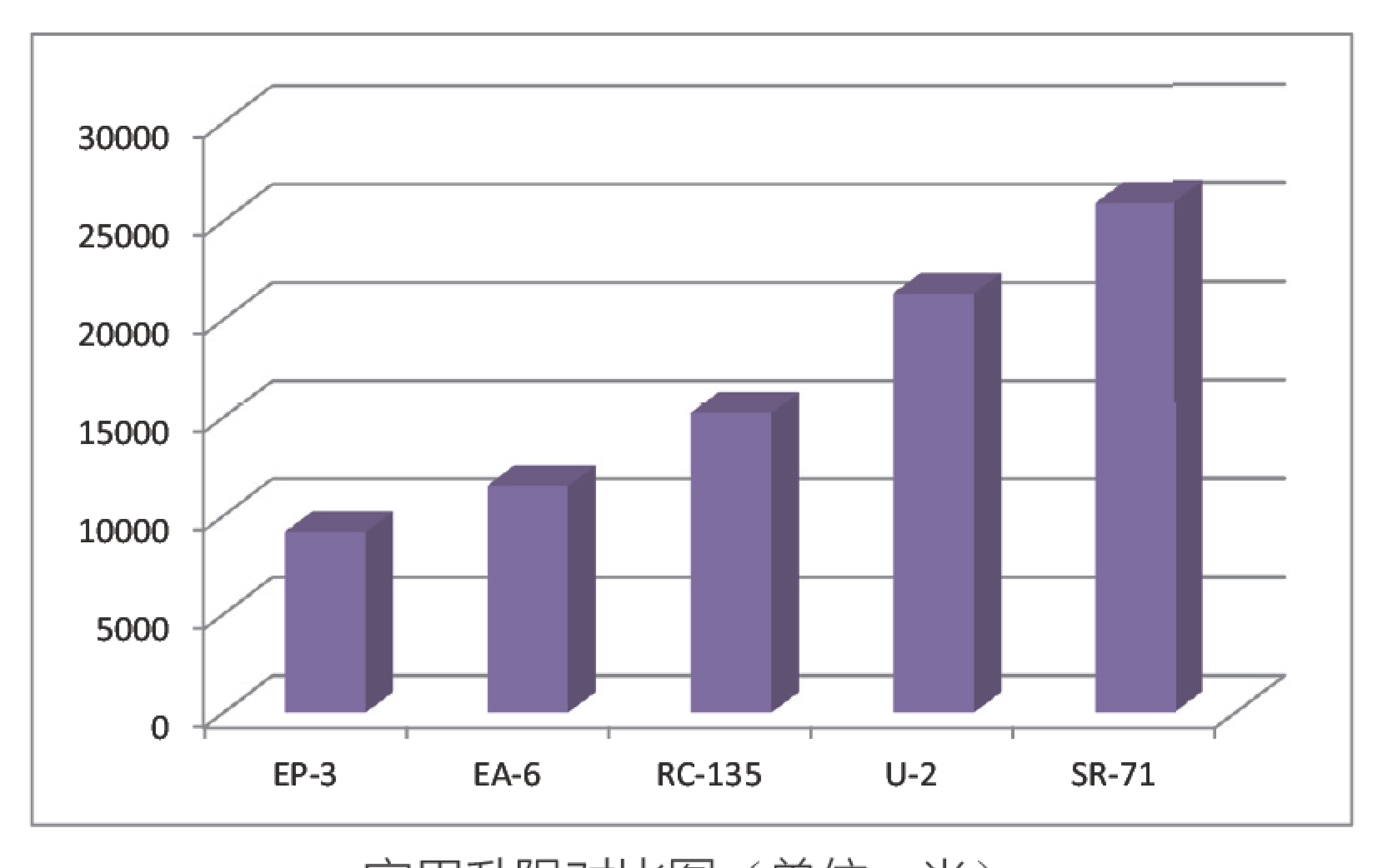




最大速度对比图（单位：千米 / 时）



最大航程对比图（单位：千米）



实用升限对比图（单位：米）



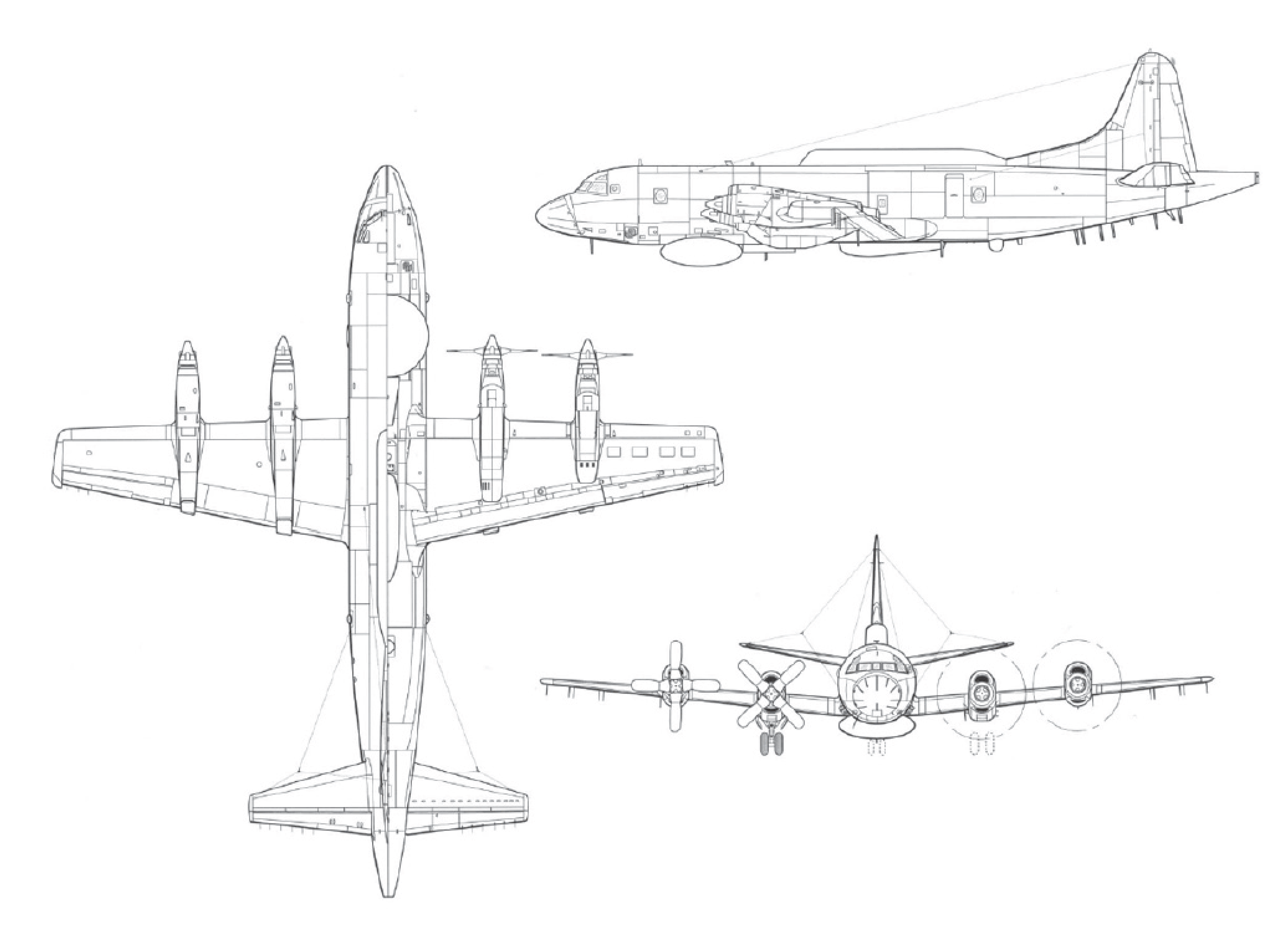


TOP 5　EP-3“猎户座”电子侦察机



EP-3“猎户座”电子侦察机是 P-3“猎户座”海上巡逻机的电子侦察机衍生型，于 1969 年开始服役。

排名依据：EP-3 电子侦察机能够完成多种侦察、监视任务，尤其在监听敌方无线电通信方面的作用很大，包括广播、无线电台、电报、对讲机、手机等。按照 2009 年的币值，EP-3E 侦察机的单机造价约 3600 万美元。



建造历程

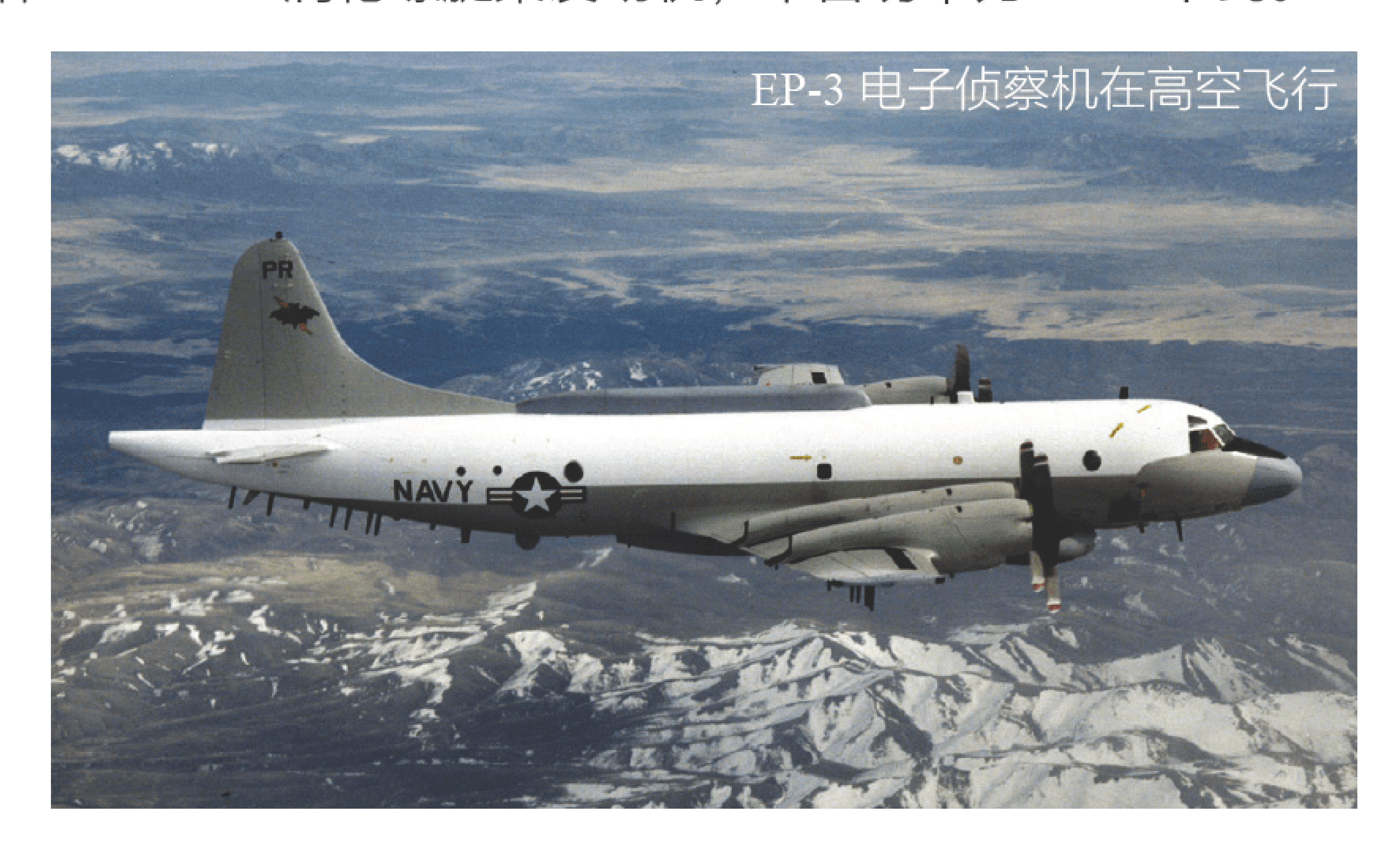
EP-3 电子侦察机于 1962 年首次试飞，1969 年开始服役，先后有 EP-3A 和 EP-3B 两种型号。1974 年，EP-3 电子侦察机全面替换了 EC-121 “超级星座” 电子作战机。此后，洛克希德公司又推出了深入改进型 EP-3E。截至 2016 年 12 月，美国海军共拥有 11 架 EP-3E 电子侦察机，最后一架于 1997 年交付。此外，日本海上自卫队也装备了 5 架 EP-3 电子侦察机。



日本海上自卫队装备的 EP-3 电子侦察机

机体构造

EP-3 电子侦察机的机腹下的碟形天线是其最醒目的识别特征，另外在机腹、机背、机翼末梢也布置了很多整流天线罩和刀型、号角型天线。EP-3 机内设有 24 个固定座位，19 个为机组所用。该型机的动力装置为 4 台艾利森 T56-A-14 涡轮螺旋桨发动机，单台功率为 3450 千瓦。



EP-3 电子侦察机在高空飞行

战斗性能

EP-3 电子侦察机的续航时间超过 12 小时，航程超过 5400 千米。该型机的主要任务为电子监听，其机载电子设备多由得克萨斯州 L-3 通信综合系统公司提供，主要电子设备包括 ALQ-76 电子干扰器、ALQ-78 自动化电子支持措施、ALQ-108 敌我识别器干扰器、ALR-132 红外线干扰器、ALR-52 自发式频率量测装备、AAR-37 红外线侦测器等。EP-3 电子侦察机的机组为 24 人，包括 7 名军官、3 名飞行员、1 名导航员、3 名战术程序员、1 名飞行工程师。其余为设备操作员、技术员、机械员等。


停机坪中的 EP-3 电子侦察机

趣闻逸事

EP-3 电子侦察机的早期型号延续了 P-3 海上巡逻机的绰号，即“猎户座”。猎户座是赤道带星座之一，星座主体由参宿四和参宿七等 4 颗亮星组成一个大四边形。后期型号 EP-3E 的绰号改为“白羊座”，白羊座是黄道十二星座之第一宫，位于双鱼座之东，金牛座之西。



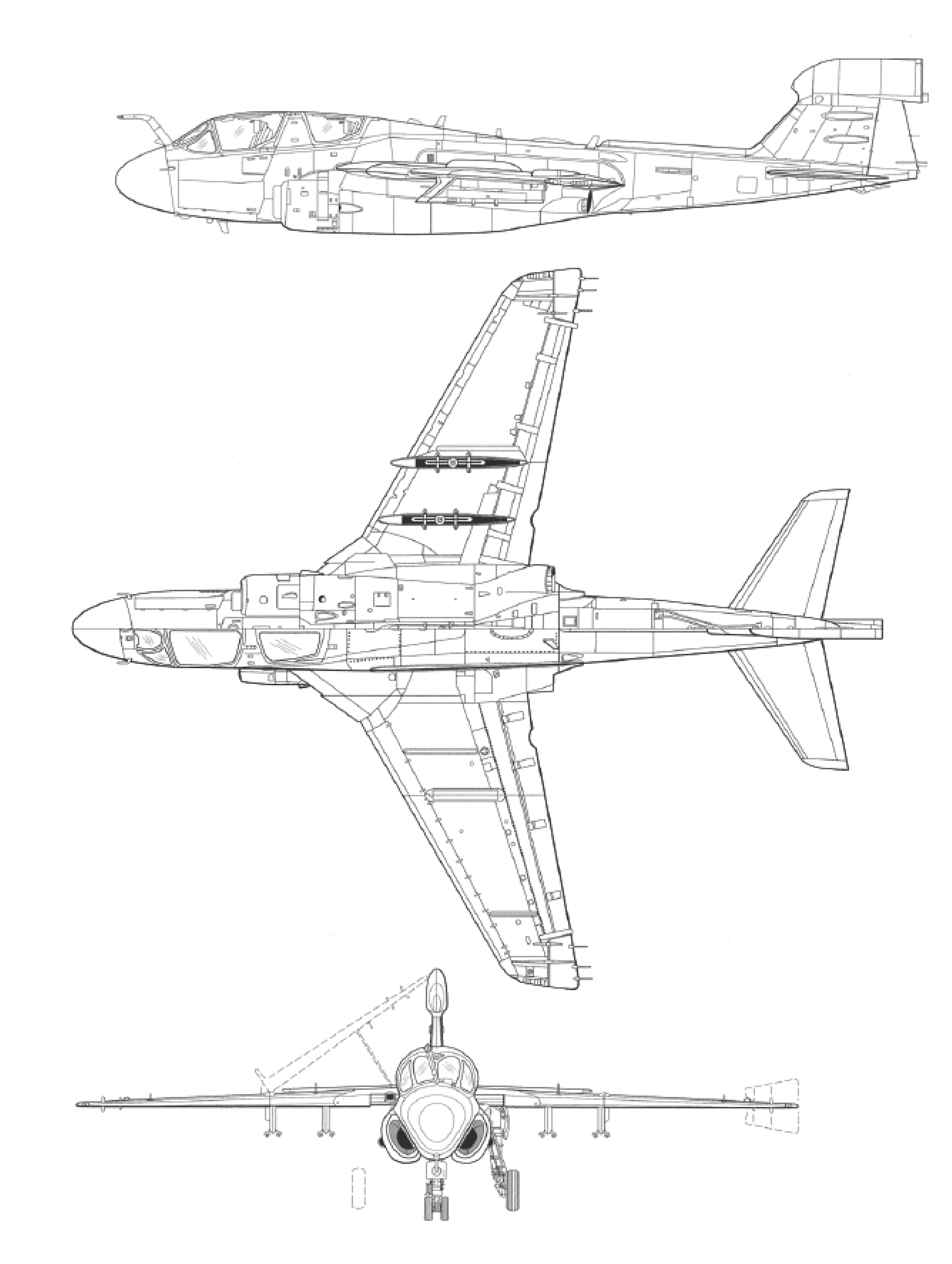
美国海军装备的 EP-3 电子侦察机



TOP 4 EA-6"徘徊者"电子作战机



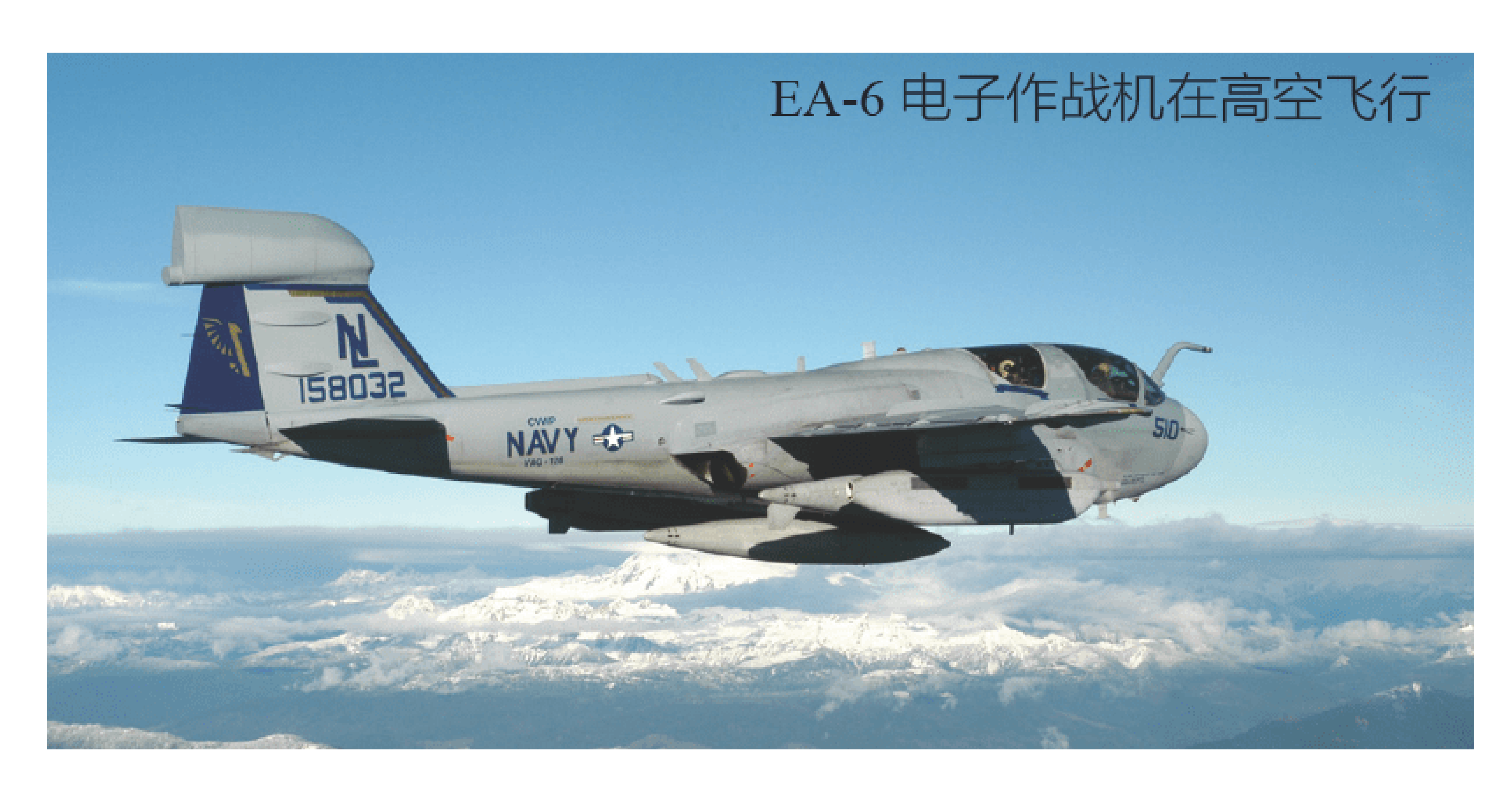
EA-6"徘徊者"电子作战机是美国格鲁曼公司研制的舰载双发电子作战机，由A-6攻击机改进而来，主要有A型和B型两种型号。



排名依据：EA-6电子作战机是美国海军和美国海军陆战队最重要的舰载电子作战机，其主要任务是干扰敌方的雷达和通信系统，保护舰队水面舰艇和其他作战飞机。按照1998年的币值，EA-6B电子作战机的单机造价约5200万美元。

建造历程

EA-6 电子作战机于 1960 年开始研制，前 6 架的机体是以 A-6A 双座攻击机改装而成，初期编号为 A2F-1Q，第一架于 1963 年 4 月首次试飞，同时将编号改为 EA-6A。1964 年，EA-6A 开始服役，前后共制造了 21 架。改进型 EA-6B 于 1968 年 5 月首次试飞，1971 年 7 月开始服役，主要用户为美国海军和美国海军陆战队。2015 年，EA-6B 从美国海军退役，但仍继续在美国海军陆战队服役。



EA-6 电子作战机在高空飞行

机体构造

EA-6A 电子作战机与 A-6 攻击机在外观上最大的差异是前者加装在垂直安定面顶部的荚舱，用来容纳 ALQ-86 接收机 / 侦测系统所使用的 30 个天线。此外，两边机翼的空气刹车面也被取消。原先 A-6 机身内部支援对地攻击的航空电子系统大部分都被拆除，不过有限度的全天候轰炸能力仍被保留。EA-6B 大幅改进了 EA-6A 的设计，加长了机身，机组成员由 2 名增加到 4 名，其中 1 名为飞行员，另外 3 名为电子对抗装备操作员。EA-6 电子作战机装有 2 台普惠 J52-P408 发动机，单台推力为 46 千牛。


EA-6B 电子战飞机仰视图

战斗性能

EA-6 电子作战机的核心是 AN/ALQ-99 战术干扰系统，同时还可以携带 5 个外挂电子干扰吊舱。每个吊舱装有 2 个干扰收发机，干扰机可干扰 7 个波段中的一个。每个吊舱可自行独立供电，由吊舱前端的气动风扇驱动发电机供电。EA-6 电子作战机能根据任务组合携带吊舱、副油箱和 AGM-88 “哈姆”反雷达导弹。该型机垂尾上的整流罩内装有灵敏的监视天线，能够探测到远方的雷达辐射信号。各种信号由中央任务计算机处理，探测、识别、定向和干扰频率设定可自动完成，也可由机组人员执行。


EA-6 电子作战机在海洋上空飞行

趣闻逸事

1998 年，一架美军 EA-6B 电子作战机在意大利一处滑雪度假胜地低空飞行时，意外割断了一条缆车的缆索，事故造成 20 人不幸死亡。


EA-6 电子作战机编队飞行

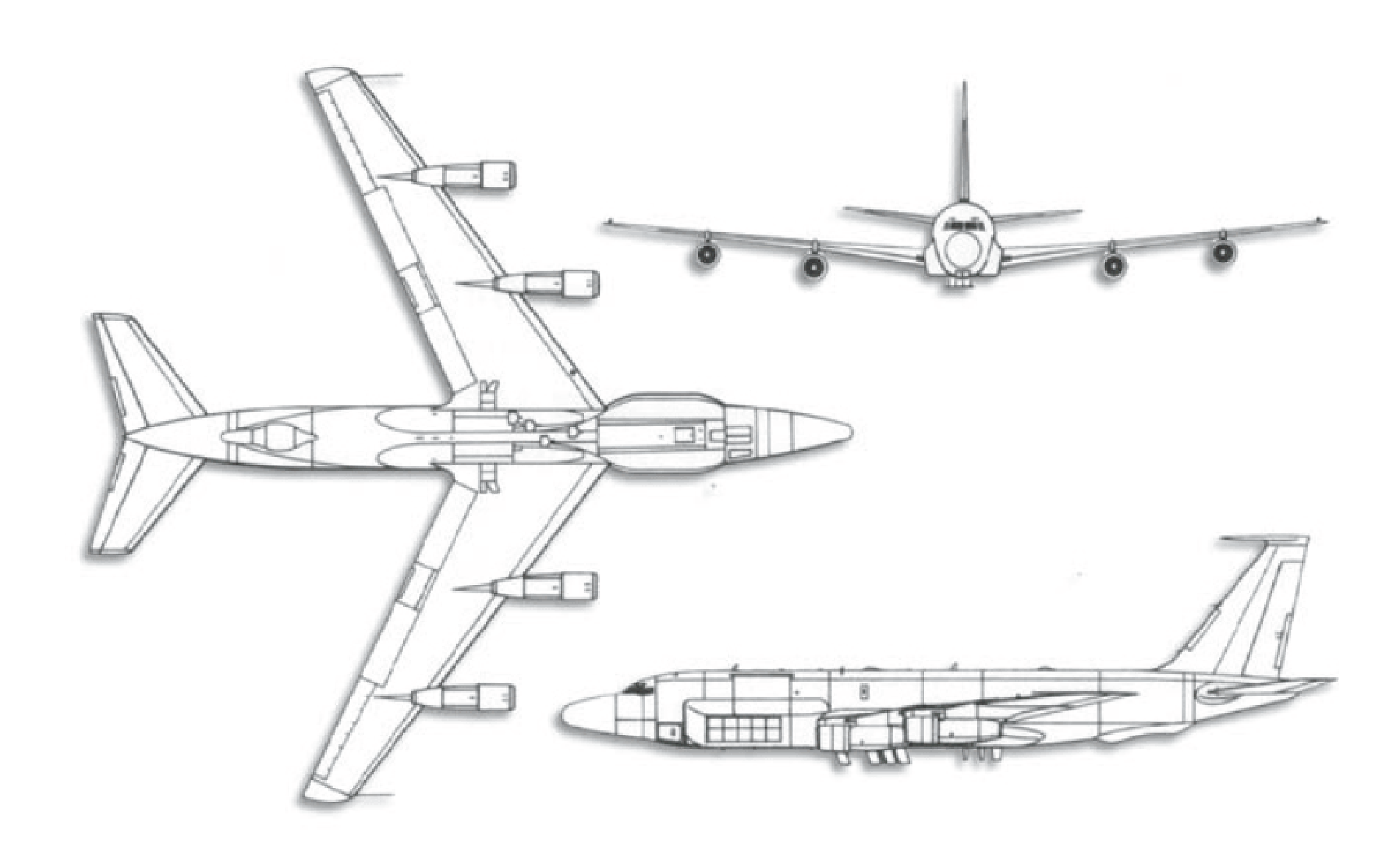


TOP 3　RC-135“铆接”侦察机



RC-135“铆接”侦察机是美国波音公司以波音 707 机体改装而成的四发战略侦察机，于 1965 年开始服役。

排名依据：RC-135 侦察机擅长在沿海地区实施侦察行动，被美国空军视为与新一代军事侦察卫星和远程无人驾驶飞机并驾齐驱的 21 世纪最重要的侦察武器。按照 2014 年的币值，每架 RC-135 侦察机的改装费用约 9000 万美元。



建造历程

RC-135 侦察机于 1965 年 4 月首次试飞，同年开始服役。自问世以来，RC-135 侦察机出现了多种改进型，包括 RC-135A、RC-135S、RC-135U、RC-135V、RC-135W、RC-135X 等。其中 RC-135S 是侦察弹道导弹的主要机型，是美国战区导弹防御计划的重要组成部分。而与 RC-135S 不同，RC-135V 和 RC-135W 重点收集的目标是电磁信号，任务是实时侦测空中各种电磁波信息，对目标进行定位、分析、记录和信息处理。



RC-135 侦察机仰视图

机体构造

RC-135 侦察机是由波音 707 客机的机体改装而成，机身大小与普通的波音 707 客机相差无几，装有 4 台普惠 TF33-P-9 涡扇发动机。该型机装有高精度电子光学探测系统和先进的雷达侦察系统，可以搜集对方预警、制导和引导雷达的频率等技术参数，能捕捉敌方飞机、军舰、潜艇、雷达、指挥所及电台发出的电子信号，能在公海上跟踪进入大气层的导弹飞行状态，并推测出弹道导弹的相关数据。



俯瞰 RC-135 侦察机

战斗性能

RC-135 侦察机的飞行高度通常在 15000 米以上，巡航速度为 860 千米 / 时，续航时间超过 12 小时，由于各种型号的 RC-135 侦察机都装有空中加油装置，因此实际飞行时间大大超过 12 小时，空中滞留时间最长可达 20 小时。RC-135 侦察机在执行侦察任务时的最大优势是可在公共空域进行侦察活动，无须进入敌方领空，或者过于贴近敌方领空活动。该型机的电子光学探测系统可以与美国空军战机、地面指挥中心甚至与卫星直接联系，能够把情报在第一时间里传给世界范围内的美军战区指挥官。



RC-135 侦察机准备起飞

趣闻逸事

RC-135 侦察机主要装备美国空中战斗司令部下属的第 55 联队，该联队驻扎在美国本土的奥福特空军基地（Offutt Air Force Base），因此，RC-135 侦察机的机尾都有“OF”字样。


英国空军装备的 RC-135 侦察机

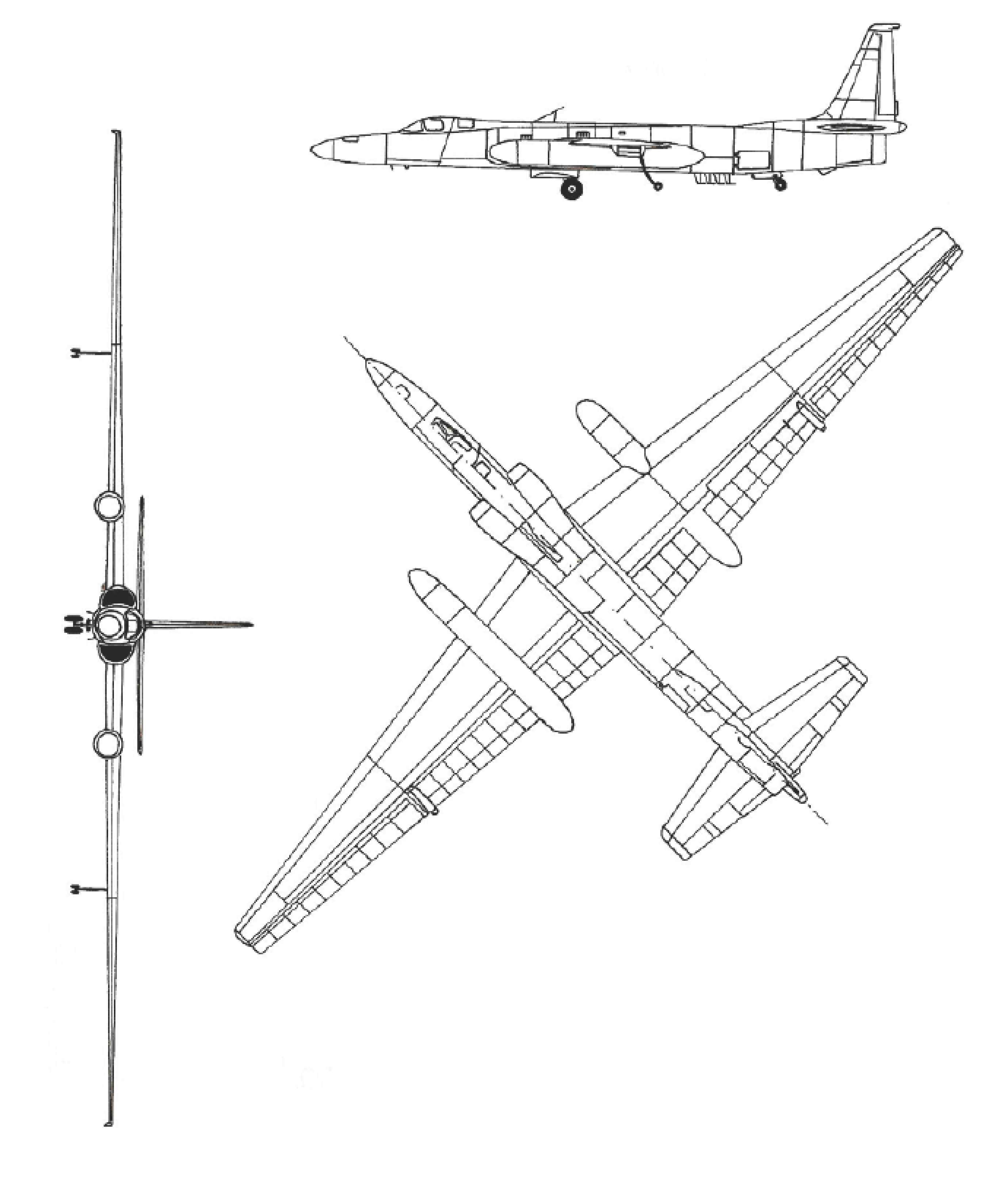


TOP 2 U-2“蛟龙夫人”侦察机



U-2“蛟龙夫人”侦察机是美国洛克希德公司研制的单发高空侦察机，于 1956 年开始服役，截至 2016 年 12 月仍然在役。

排名依据：U-2 侦察机最拿手的本领是高空照相，机上装有长焦距航空相机，可以持续 9 小时多角度拍摄地面目标。该型机照相的清晰度很高，在 18000 米的高空，地面人员的活动可以清晰地显示出来。按照 2009 年的币值，U-2 侦察机的单机造价高达 4 亿美元。



建造历程

U-2 侦察机的研制工作始于 20 世纪 50 年代，由于它的研制属于高度机密，所以不能使用侦察机代号。为了隐藏其真实用途，美国空军于 1955 年 7 月选择了 U(utility，多用途)这个代号，将其命名为 U-2。1955 年 8 月 1 日，U-2 原型机首次试飞。1956 年 5 月，首批 4 架 U-2 侦察机开始服役。1960 年 5 月 1 日，U-2 侦察机在苏联境内首次被击落，由此被世人所知。


U-2 侦察机准备起飞

机体构造

U-2 侦察机采用正常气动布局，飞机外表为了避免反射阳光涂成黑色，并加大机翼使其具有滑翔机特征。机体为了减轻重量，采用全金属薄蒙皮结构，机身呈细长状。U-2 侦察机的另一个外观特征就是其起落架，与其他飞机的典型三点式设计（机鼻 1 个，机翼下 2 个）不同，U-2 侦察机的起落架只有 2 个，主翼下方一个，发动机尾下方装有另一个可转向起落架。


U-2 侦察机在山区上空飞行

战斗性能

U-2 侦察机装有高分辨率摄影组合系统，能在 4 小时内拍下宽 200 千米、长 4300 千米范围内地面景物的清晰图像，并冲印出 4000 张照片用于情报分析。此外，U-2 侦察机还装有先进的电子侦察设备，不仅能侦察到对方陆空联络、空中指挥的无线电信息，还能测出对方的雷达信号。该型机被公认为美国空军中最具挑战性的机种，对飞行员的技术要求甚高。其修长的机翼令 U-2 侦察机有跟滑翔机相似的飞行特性，对侧风极其敏感，并倾向于跑道上飘浮，使得着陆非常困难。由于要在高空执行任务，U-2 侦察机的飞行员必须穿着一种类似宇航服的压力衣，使其免受缺氧、减压症和严寒等威胁。


U-2 侦察机在高空飞行

趣闻逸事

U-2 侦察机每 6 年或 4000 飞行小时就要进行一次定期基地维修，这项维修工程需要拆掉飞机的机翼和尾部，拆掉所有内部设备，用塑料喷丸除掉油漆，检查机身是否腐蚀或存在结构损坏。


U-2 侦察机侧面视角

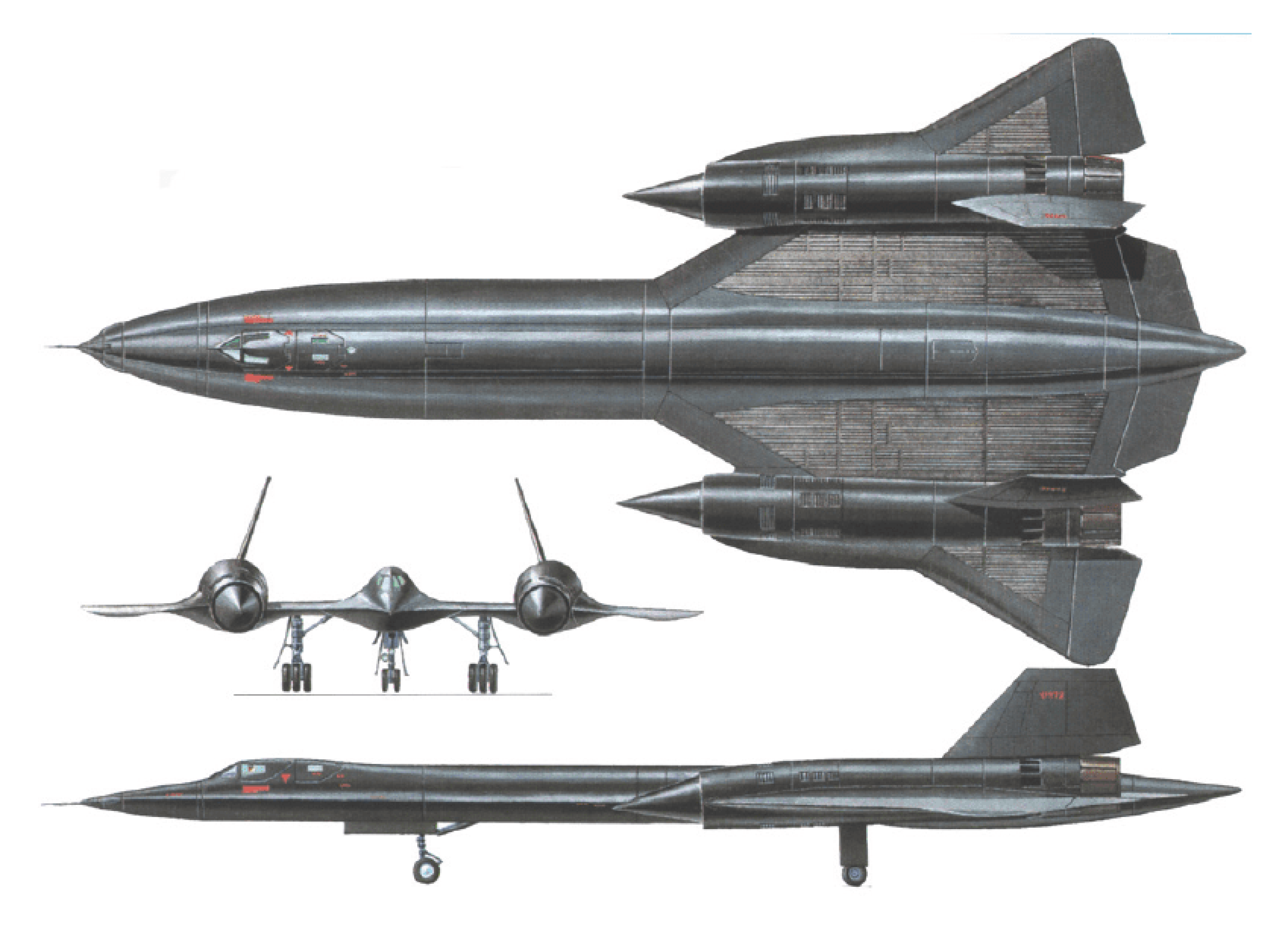


TOP 1　SR-71“黑鸟”侦察机



SR-71“黑鸟”侦察机是美国洛克希德公司研制的喷气式三倍音速远程高空高速战略侦察机，于 1966 年开始服役。

排名依据：SR-71 侦察机是由美国军火工业的传奇人物凯利·约翰逊所领导的“臭鼬工厂”操刀设计，使用了大量当时的先进技术，不但是采取隐形技术设计的飞机，更能以 3 马赫的高速躲避敌机与防空导弹。时至今日，SR-71 侦察机仍然是世界上有人驾驶的速度最快的飞机。在实战记录上，没有任何 1 架 SR-71 侦察机曾被击落过。



建造历程

SR-71 侦察机在 1964 年 12 月 22 日首次试飞，并在 1966 年 1 月进入加州比尔空军基地的第 4200 战略侦察联队（后改番号为第 9 战略侦察联队）服役。1990 年 1 月 26 日，由于国防预算降低和操作费用高昂，美国空军将 SR-71 侦察机退役，但在 1995 年又编回部队，并于 1997 年展开飞行任务。1998 年，SR-71 侦察机从美国空军永久退役。不过，SR-71 侦察机退役后又被美国航空航天局用作飞行试验机。


SR-71 侦察机在高空飞行

机体构造

SR-71 侦察机是第一种成功突破“热障”的实用型喷气式飞机。“热障”是指速度快到一定程度时，飞机与空气摩擦产生大量热量，从而威胁到飞机结构安全的问题。为此，SR-71 侦察机的机身采用低重量、高强度的钛合金作为结构材料，机翼等重要部位采用了能适应受热膨胀的设计，因为 SR-71 侦察机在高速飞行时，机体长度会因为热胀伸长 30 多厘米。该型机的油箱管道设计巧妙，采用了弹性的箱体，并利用油料的流动来带走高温部位的热量。尽管采用了很多措施，但 SR-71 侦察机在降落地面后，油箱还是会因为机体热胀冷缩而发生一定程度的泄漏。实际上，SR-71 起飞时通常只带少量油料，在爬高到巡航高度后再进行空中加油。


SR-71 侦察机前方视角

战斗性能

SR-71 侦察机可以在约 24000 米的高空，以约 72 千米 / 秒的速度扫视地表。该型机使用的 J-58 发动机是唯一可以持续使用加力燃烧室的军用发动机，当飞行速度越快的时候，发动机的效率也随之提升。SR-71 侦察机的使用费用极其高昂，在美国空军提交的报告中，曾提出 2 架重新服役的 SR-71 侦察机每月（按 30 天计算）所需费用为 3900 万美元。


SR-71 侦察机在山区飞行

趣闻逸事

SR-71 侦察机曾创造了两项世界纪录：1976 年 7 月 28 日，一架 SR-71 侦察机创下时速 3529.56 千米的速度纪录，以及 25929 米的高度纪录（只有苏联 MiG-25 战斗机曾经在 1977 年 8 月 31 日达到更高的 37650 米）。此外，SR-71 侦察机也保有在 1974 年 9 月 1 日创下的从纽约到伦敦的速度纪录：1 小时 54 分 56.4 秒（波音 747 客机需要 7 小时）。


停机坪中的 SR-71 侦察机



Chapter 09





无人机是利用无线电遥控设备和自备的程序控制装置操纵的不载人飞机，具有无人员伤亡、使用限制少、隐蔽性好、效费比高等特点，在现代战争中的地位和作用日渐突出。本章详细介绍了无人机制造史上影响力最大的五种型号，并根据核心技术、综合性能、单机造价、建造数量等因素进行了客观公正的排名。





投产量、运用方、服役时间和生产厂商

TOP 5　MQ-8“火力侦察兵”无人机（MQ-8 Fire Scout）	
投 产 量	30 架
运 用 方	美国海军
服役时间	2009 年至今
生产厂商	诺斯洛普 • 格鲁曼公司

TOP 4　MQ-1“捕食者”无人机（MQ-1 Predator）	
投 产 量	360 架
运 用 方	美国空军、意大利空军、土耳其空军、摩洛哥空军
服役时间	1995 年至今
生产厂商	通用原子技术公司

TOP 3　MQ-9“收割者”无人机（MQ-9 Reaper）	
投 产 量	160 架
运 用 方	美国空军、英国空军、意大利空军
服役时间	2007 年至今
生产厂商	通用原子技术公司

TOP 2　RQ-4“全球鹰”无人机（RQ-4 Global Hawk）	
投 产 量	42 架
运 用 方	美国空军、美国国家航空航天局
服役时间	2000 年至今
生产厂商	诺斯洛普 • 格鲁曼公司

TOP 1 X-47B“咸狗”无人机（X-47B Salty Dog）	
投 产 量	2 架
运 用 方	美国海军
服役时间	尚未服役
生产厂商	诺斯洛普 • 格鲁曼公司

机体尺寸



1 TOP 5 MQ-8“火力侦察兵”无人机



2 TOP 4 MQ-1“捕食者”无人机

旋翼直径 8.4 米



机身长度 7.3 米
机身高度 2.9 米

翼展 16.8 米



机身长度 8.2 米
机身高度 2.1 米

3 TOP 3 MQ-9“收割者”无人机



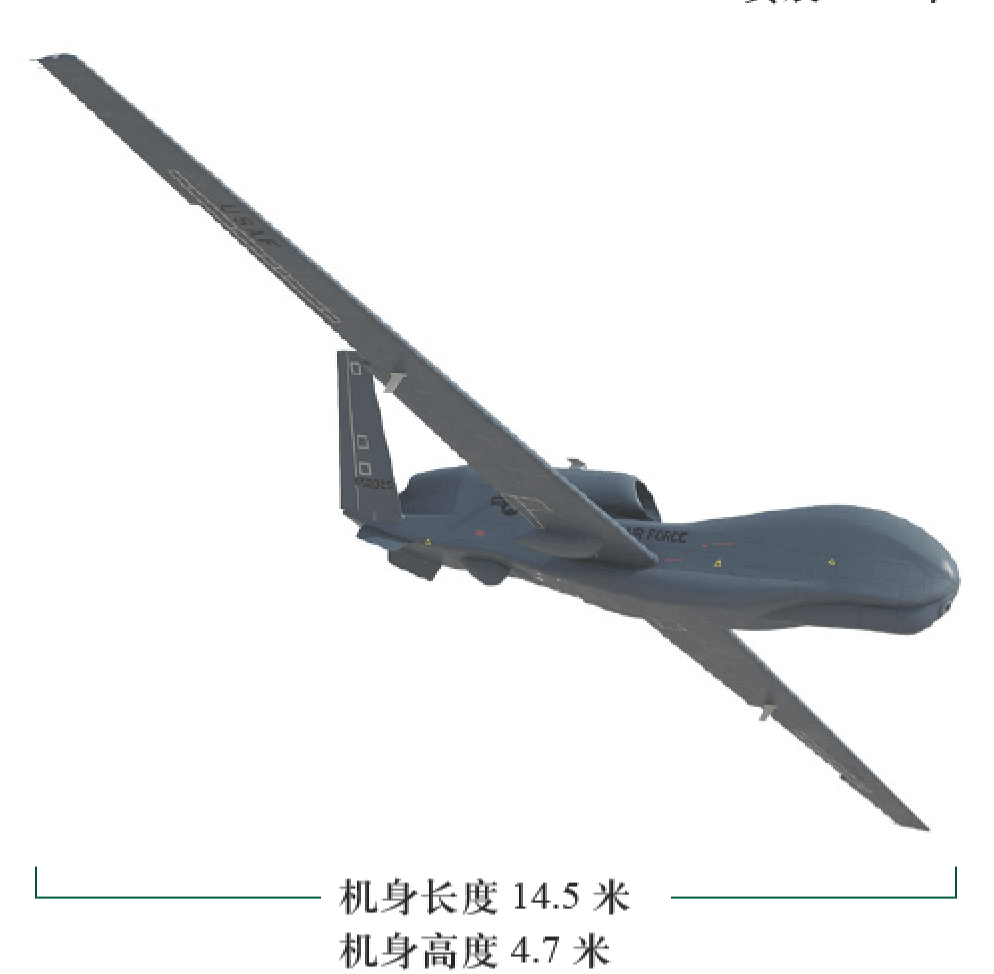
4 TOP 2 RQ-4“全球鹰”无人机

翼展 20 米



机身长度 11 米
机身高度 3.8 米

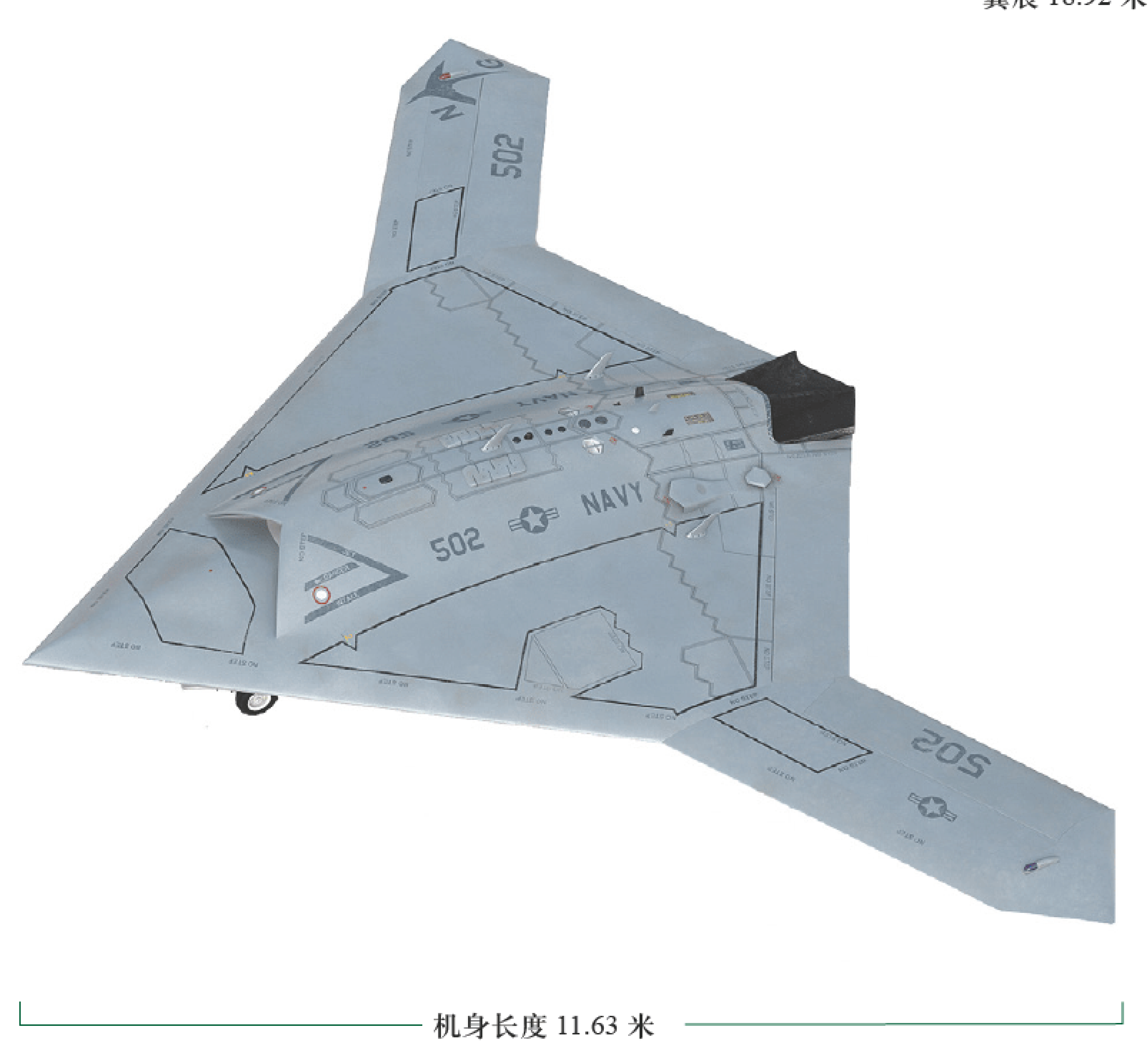
翼展 39.9 米



机身长度 14.5 米
机身高度 4.7 米

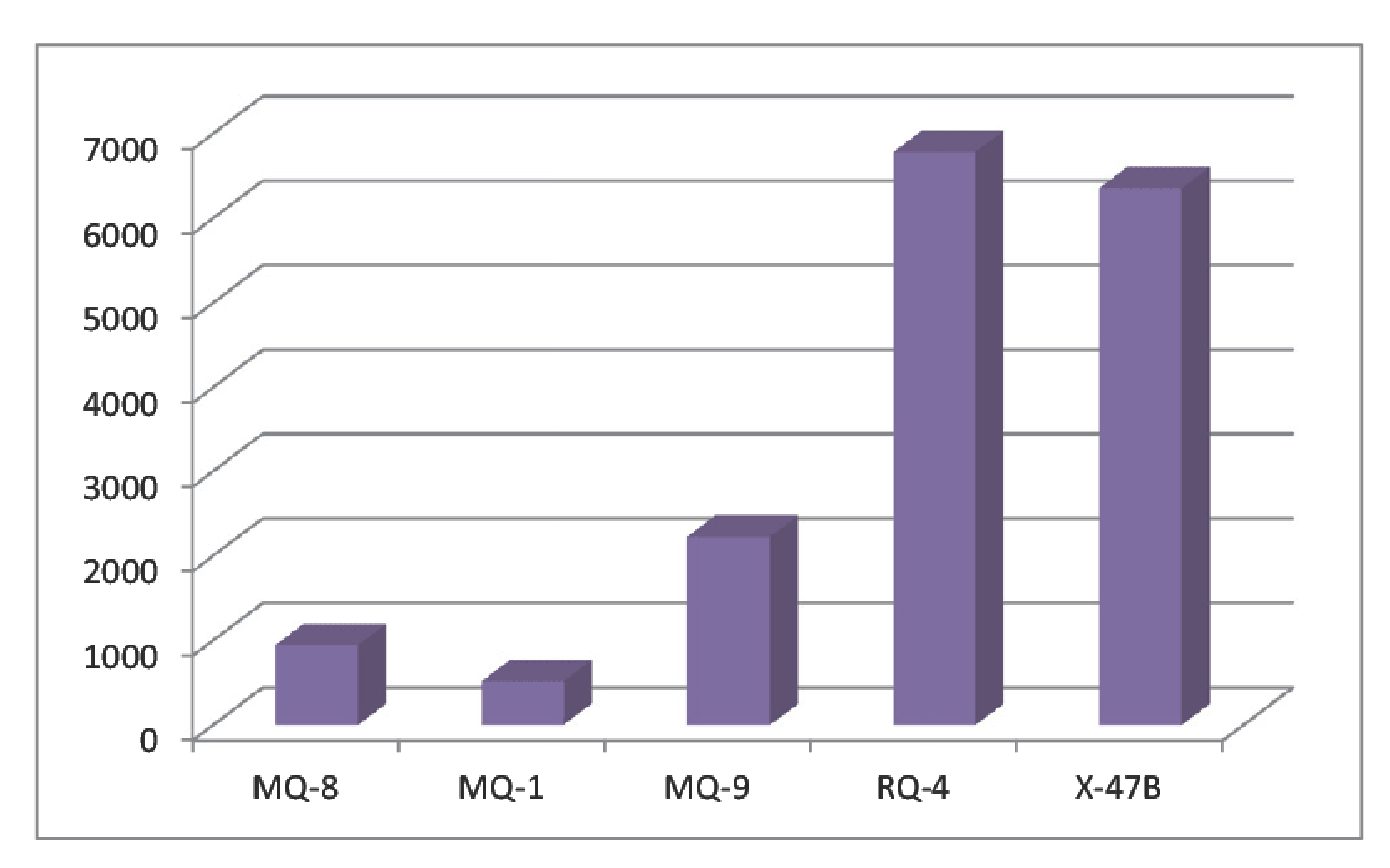
5 TOP 1　X-47B“咸狗”无人机

翼展 18.92 米



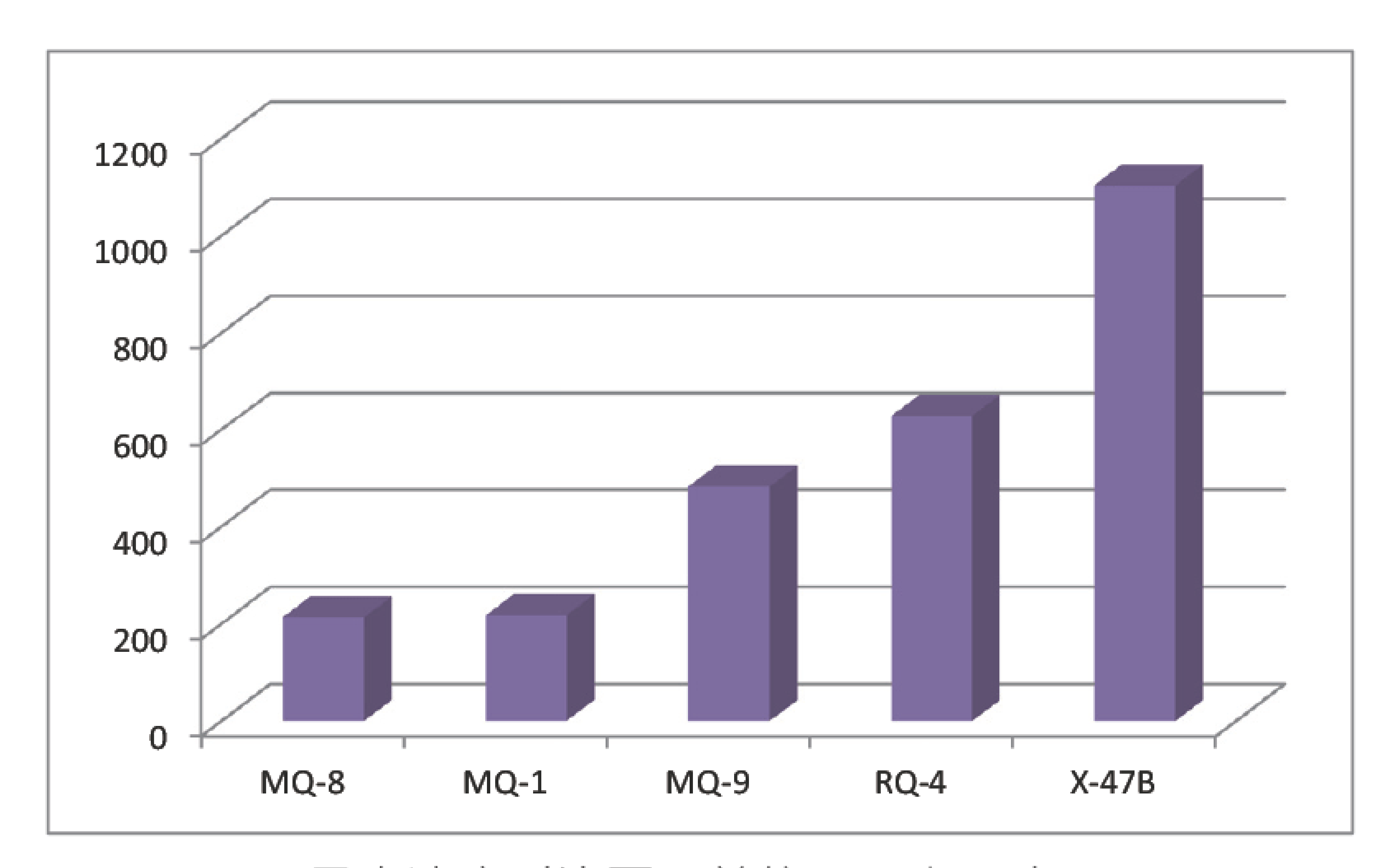
机身长度 11.63 米
机身高度 3.1 米

基本战斗性能对比

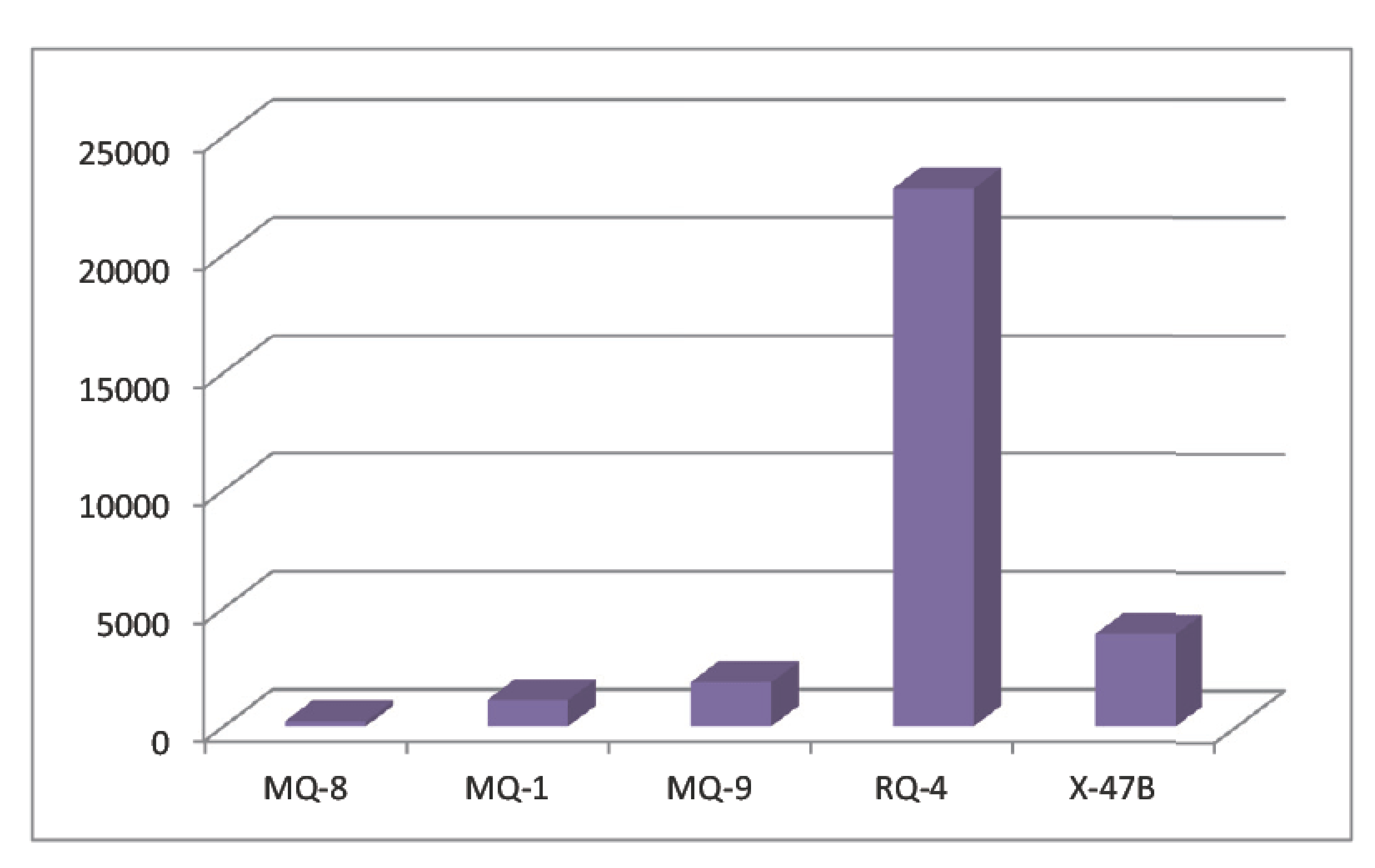


空重对比图（单位：千克）

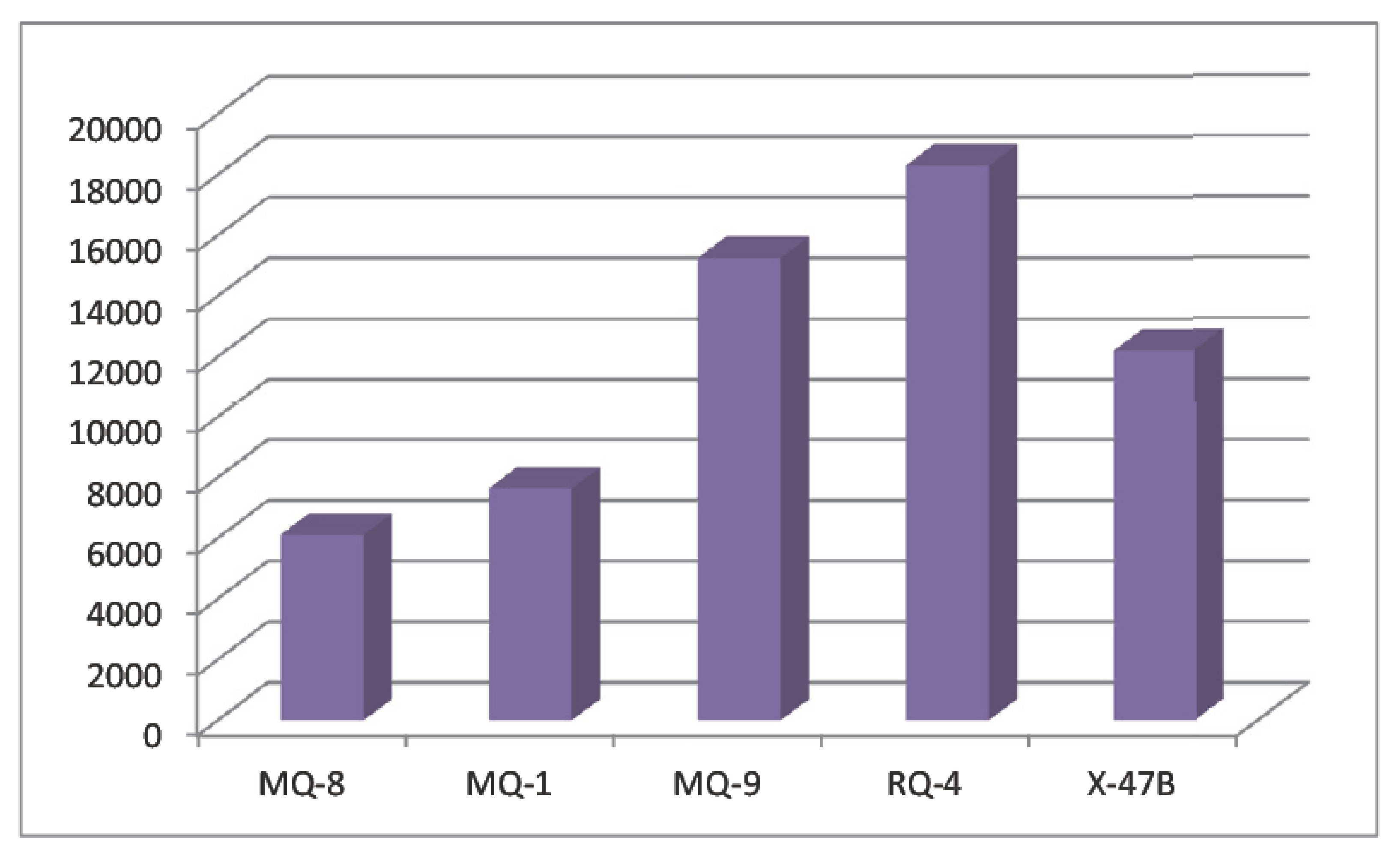




最大速度对比图（单位：千米 / 时）



最大航程对比图（单位：千米）

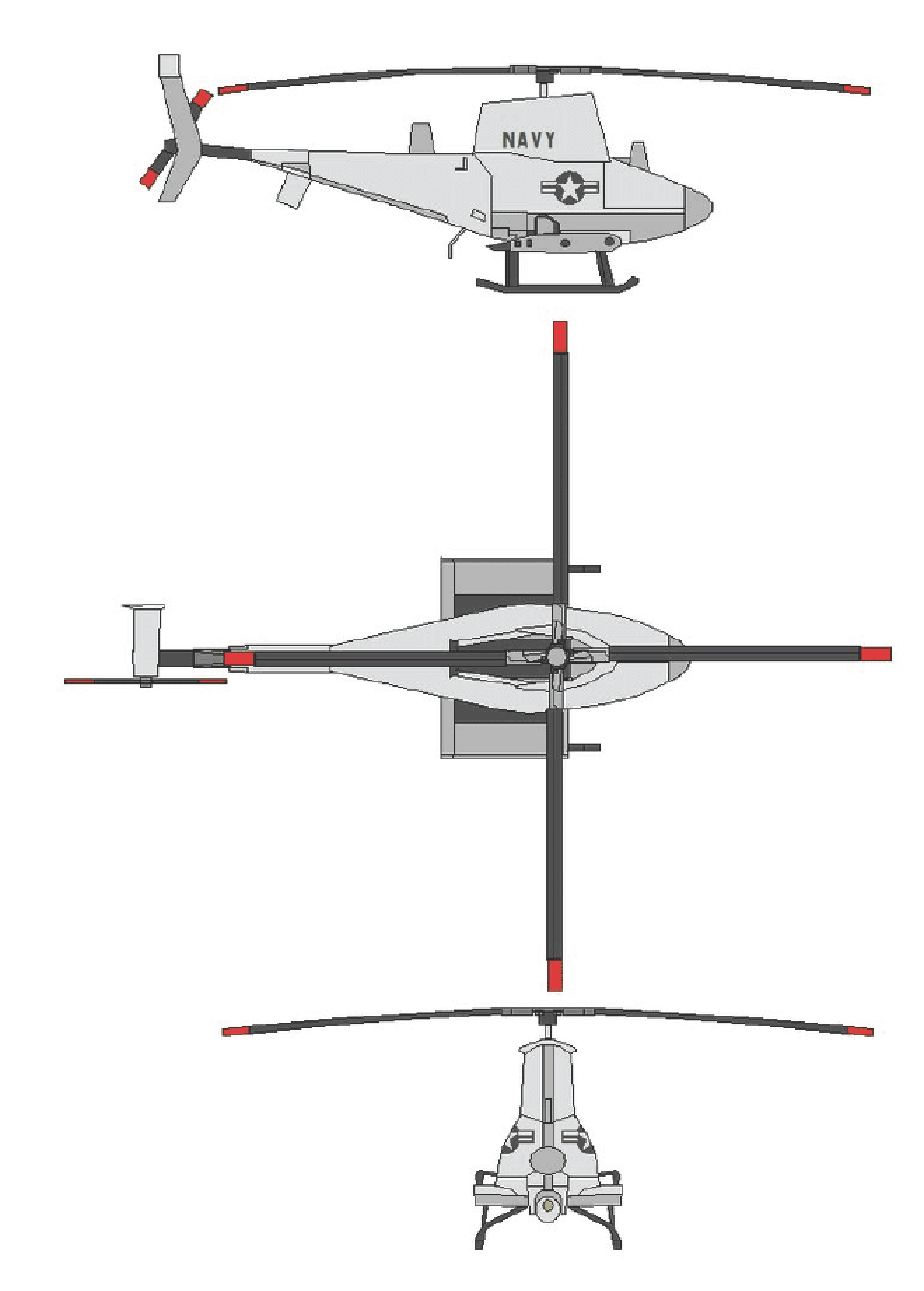


实用升限对比图（单位：米）



TOP 5　MQ-8“火力侦察兵”无人机





MQ-8“火力侦察兵”无人机是美国诺斯洛普·格鲁曼公司研制的垂直起降无人机，于2009年开始服役。

排名依据：MQ-8无人机是美国海军最重要的无人机之一，不仅具有出色的侦察能力，还拥有一定的攻击能力。按照2015年的币值，MQ-8B型的单机造价约1460万美元。

建造历程

1998 年 11 月，美国海军提交了发展舰载垂直起降战术无人机的作战需求文件，并于 1999 年 8 月开始招标，诺斯洛普 • 格鲁曼公司的方案打败了贝尔直升机公司和西科斯基直升机公司的方案。美国海军通过这项计划发展出了 RQ-8A 无人机，后来又研制出了功能更加强大的 RQ-8B 无人机。2005 年，RQ-8B 无人机的编号被改为 MQ-8B。目前，诺斯洛普 • 格鲁曼公司正在研制更加先进的 MQ-8C 无人机。



MQ-8 无人机仰视图

机体构造

MQ-8 无人机充分利用成熟的直升机技术和零部件，仅对机身和燃油箱做一些改进，而机载通信系统和电子设备又采用了诺斯洛普 • 格鲁曼公司自家的 RQ-4“全球鹰”无人机所使用的系统，这样做有利于节省成本和缩短研制周期。MQ-8A 和 MQ-8B 在外形上区别较大，MQ-8A 的旋翼有 3 个桨叶，而 MQ-8B 的旋翼有 4 个桨叶。此外，两者的传感器和航空电子设备也有明显区别。



停放在甲板上的 MQ-8 无人机

战斗性能

MQ-8 无人机可在战时迅速转变角色，执行包括情报、侦察、监视、通信中继等在内的多项任务。同时，这种做法还可为今后进行升级改造预留充足的载荷空间。MQ-8 无人机具备挂载“蝰蛇打击”智能反装甲滑翔弹和“九头蛇”低成本精确杀伤火箭的能力，也可以使用“地狱火”导弹和以色列拉斐尔公司的“长钉”导弹。


试验中的 MQ-8C 无人机

趣闻逸事

2002 年 5 月，“火力侦察兵”无人机的原型机开始了飞行测试，几个月后，由于“战术规格改变”，该项目被美国海军停止。2003 年，由于美国海军急需一种在未来的“沿海控制战船”舰队中使用的战术无人驾驶飞行器，“火力侦察兵”项目又被重新启动。

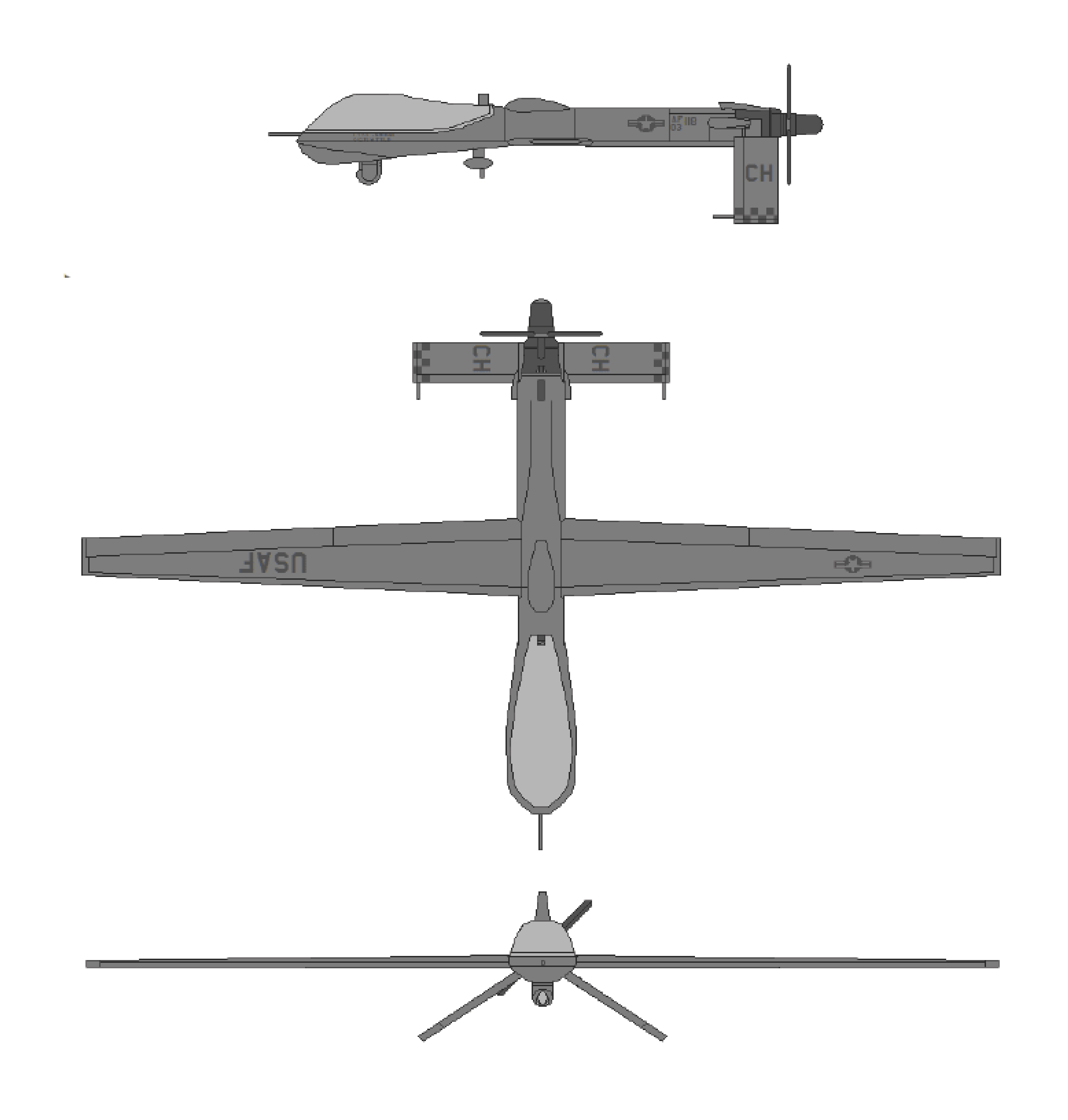


MQ-8 无人机在海洋上空飞行



TOP 4　MQ-1“捕食者”无人机





MQ-1“捕食者”无人机是美国通用原子技术公司研制的无人攻击机，于1995年开始装备美国空军。

排名依据：MQ-1无人机可以扮演侦察角色，也可携带导弹执行攻击任务。该型机是美国空军的主要无人机之一，参加过多场实战。按照2010年的币值，MQ-1无人机的单机造价约4030万美元。

建造历程

1994 年 1 月，美国通用原子技术公司取得“先进概念技术验证机”计划的研制合同。1994 年 7 月，原型机成功进行了首次试飞。1995 年初，被命名为 RQ-1 的新型无人机进入美国空军服役。2001 年，RQ-1 无人机携带 AGM-114“地狱火”导弹和 FIM-92“刺针”导弹试飞成功，装备了武器的“捕食者”无人机被重新命名为 MQ-1。自服役以来，“捕食者”无人机参加过阿富汗、波斯尼亚、塞尔维亚、伊拉克、也门和利比亚等多场战斗。


MQ-1 无人机在高空飞行

机体构造

MQ-1 无人机采用低置直翼、倒 V 形垂尾、收放式起落架、推进式螺旋桨，传感器炮塔位于机头下面，上部机身前方呈球茎状。该型机有 2 个挂架，可携带 2 枚 AGM-114“地狱火”导弹或 FIM-92“刺针”导弹。MQ-1 无人机的动力装置为 1 台罗塔克斯 914F 涡轮增压四缸发动机，最大功率为 86 千瓦。


MQ-1 无人机仰视图

战斗性能

MQ-1 无人机可在粗略准备的地面上起飞升空，起降距离约 670 米，起飞过程由遥控飞行员进行视距内控制。在回收方面，MQ-1 无人机可以采用软式着陆和降落伞紧急回收两种方式。MQ-1 无人机可以在目标上空逗留 24 小时，对目标进行充分的监视，最大续航时间高达 60 小时。该型机的侦察设备在 4000 米高处的分辨率为 0.3 米，对目标定位精度达到极为精确的 0.25 米。



MQ-1 无人机在低空飞行

趣闻逸事

2001 年，一架 MQ-1 无人机成功发回了本·拉登手下一名高级军官藏身地点的实时视频信号，随后多架 F-15E 战斗轰炸机轰炸了这一地区，杀死了这名军官。同年，MQ-1 无人机首次在实战中发射导弹摧毁了 1 辆塔利班坦克。

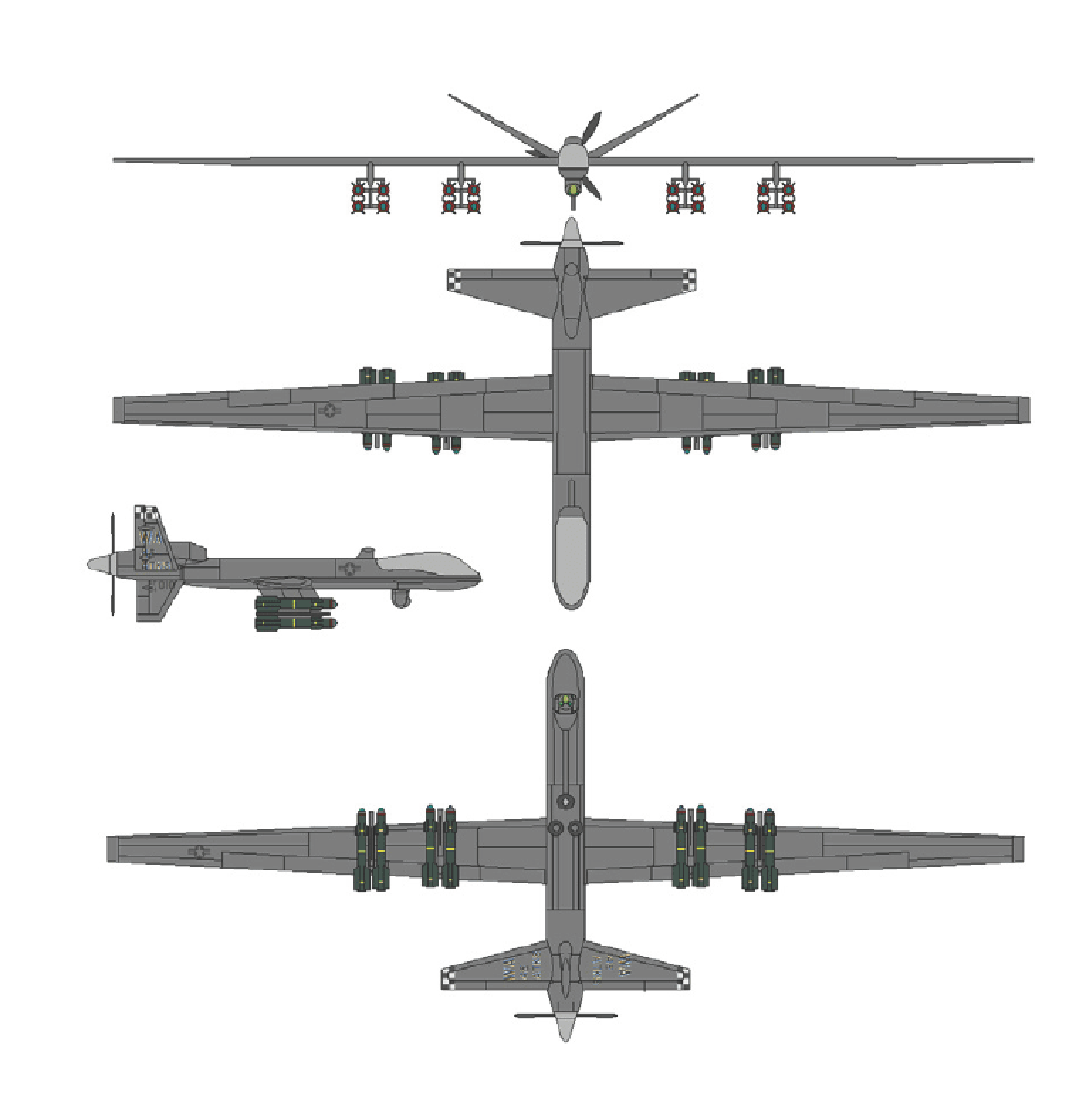

挂载了导弹的 MQ-1 无人机



TOP 3　MQ-9“收割者”无人机



MQ-9“收割者”无人机是美国通用原子技术公司研发的无人攻击机，主要为了给地面部队提供近距空中支援，也可以在危险地区执行持久监视和侦察任务。



排名依据：MQ-9 **无人机是专门设计作为攻击用途的无人机，它比 MQ-1 无人机的尺寸更大、载重更重，具有长滞空时程、高海拔监视的能力。按照 2013 年的币值，MQ-9 无人机的单机造价约 1690 万美元。**

建造历程

1994 年 1 月，美国通用原子技术公司获得了美国空军“中高度远程‘捕食者’无人机”计划的合同。在竞争中击败诺斯洛普 • 格鲁曼公司后，通用原子技术公司于 2002 年 12 月正式收到美国空军的订单，制造 2 架“捕食者”B 型无人机，之后正式命名为 MQ-9“收割者”。截至 2016 年 12 月，美国空军已经装备了超过 160 架 MQ-9 无人机。



MQ-9 无人机在高空飞行

机体构造

尽管 MQ-9 无人机和 MQ-1 无人机在尺寸和性能上存在差别，但两者仍然共用相同的控制界面。每架 MQ-9 无人机都配备 1 名飞行员和 1 名传感器操作员，他们在地面控制站内实现对 MQ-9 无人机的作战操控。飞行员虽然不是在空中亲自驾驶，但他手中依旧操纵着控制杆，同样拥有开火权，而且还要观测天气，实施空中交通控制，施展作战战术。



MQ-9 无人机侧面视角

战斗性能

MQ-9 无人机装备有先进的红外设备、电子光学设备以及微光电视和合成孔径雷达，拥有不俗的对地攻击能力，并拥有卓越的续航能力，可在战区上空停留数小时之久。此外，MQ-9 无人机还可以为空中作战中心和地面部队收集战区情报，对战场进行监控，并根据实际情况开火。与 MQ-1 无人机相比，MQ-9 无人机的动力更强，飞行速度可达 MQ-1 无人机的三倍，而且拥有更大的载弹量，装备 6 个武器挂架，可搭载“地狱火”导弹和 500 磅炸弹等武器。



装有导弹的 MQ-9 无人机

趣闻逸事

2007 年 11 月 9 日，英国国防部长宣布英国空军的“收割者”无人机开始在阿富汗执行打击塔利班武装分子的任务，并与美国空军共用“收割者”无人机的基础设施。


MQ-9 无人机准备起飞

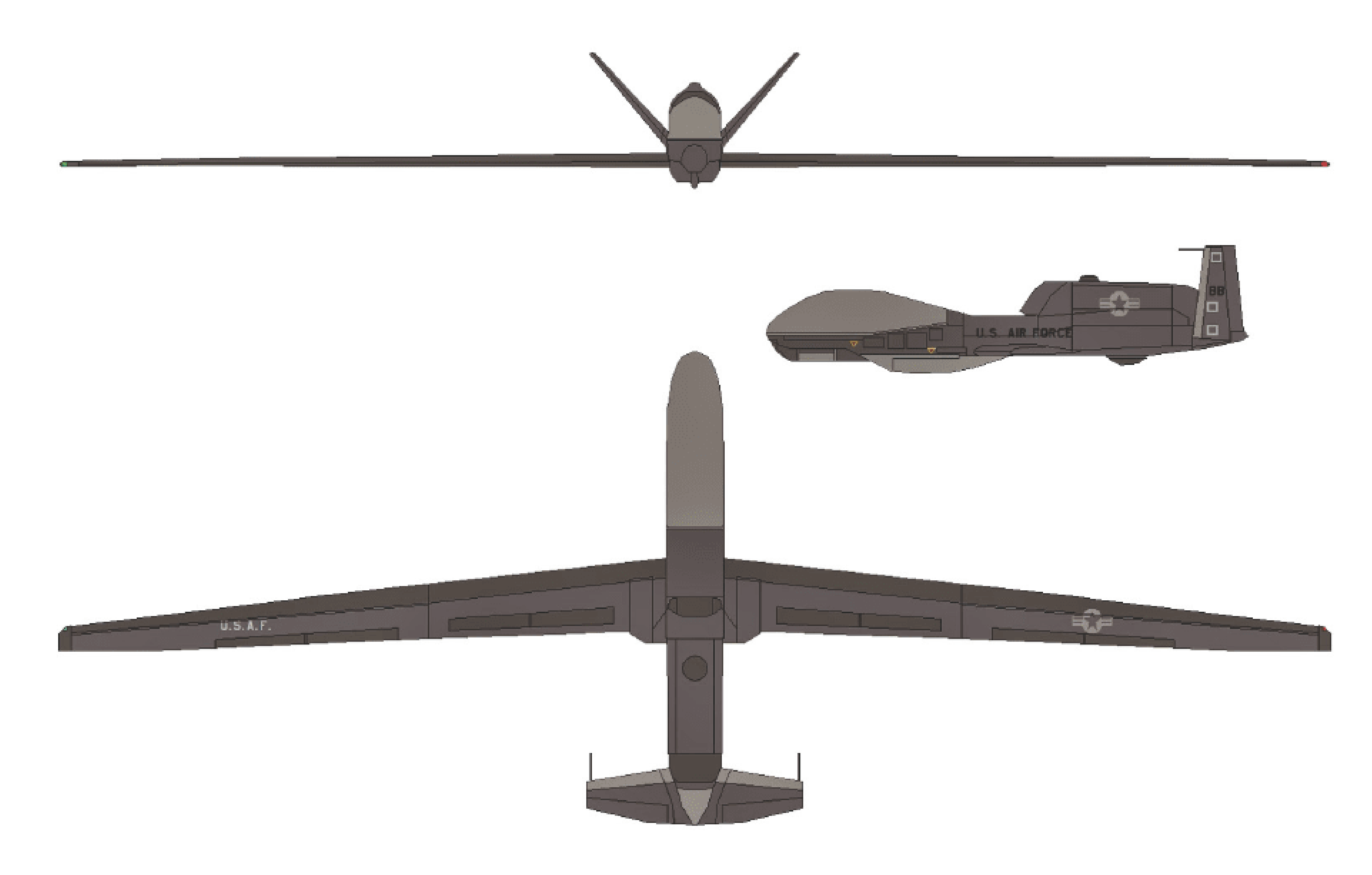


TOP 2 RQ-4“全球鹰”无人机



RQ-4“全球鹰”无人机是美国诺斯洛普·格鲁曼公司研制的无人侦察机，可以为后方指挥官提供综观战场或监视局部目标的能力。

排名依据：RQ-4无人机是世界上最先进的无人机之一，具有从敌占区域全天候不间断提供数据的能力，其角色类似于U-2“蛟龙夫人”侦察机。按照2013年的币值，RQ-4无人机的单机造价高达1.31亿美元。



建造历程

RQ-4 无人机于 1995 年开始研制，1998 年 2 月 28 日首次飞行，1999 年 6 月到 2000 年 6 月是 RQ-4 无人机在美军组织下的部署和评估阶段。2000 年 6 月，完整的 RQ-4 无人机系统被部署到爱德华兹空军基地。2001 年 4 月 22 日，RQ-4 无人机完成了从美国到澳大利亚的越洋飞行。

机体构造

RQ-4 无人机是一种巨大的无人机，其翼展和 1 架中型客机相近。机身为平常的铝合金，机翼则是碳纤维。整个“全球鹰”系统分为四个部分，即机体、侦测器、航空电子系统、资料链。地上部分主要有两大部分，即发射维修装置（LRE）和任务控制装置（MCE）。该型机可以搭载 900 千克设备，其动力装置为 1 台劳斯莱斯 F137-RR-100 涡扇发动机。



俯视 RQ-4 无人机

战斗性能

RQ-4 无人机的机载燃料超过 7 吨，自主飞行时间长达 41 小时，可以完成跨洲飞行。它可在距发射区 5556 千米的范围内活动，可在目标区上空 18300 米处停留 24 小时。RQ-4 无人机装有高分辨率合成孔径雷达（SAR），还有光电红外线模组（EO/IR），提供长程长时间全区域动态监视。RQ-4

无人机还可以进行波谱分析的谍报工作，提前发现全球各地的危机和冲突，也能协助导引空军的导弹轰炸，使误击率降低。



RQ-4 无人机起飞

趣闻逸事

RQ-4“全球鹰”无人机是第一架得到美国联邦航空局（FAA）认证，可以在美国民航机领空飞行的无人机。这是无人机产业的一大革命，预示着日后可能出现不需要驾驶员操纵的商用飞机。



RQ-4 无人机侧后方视角

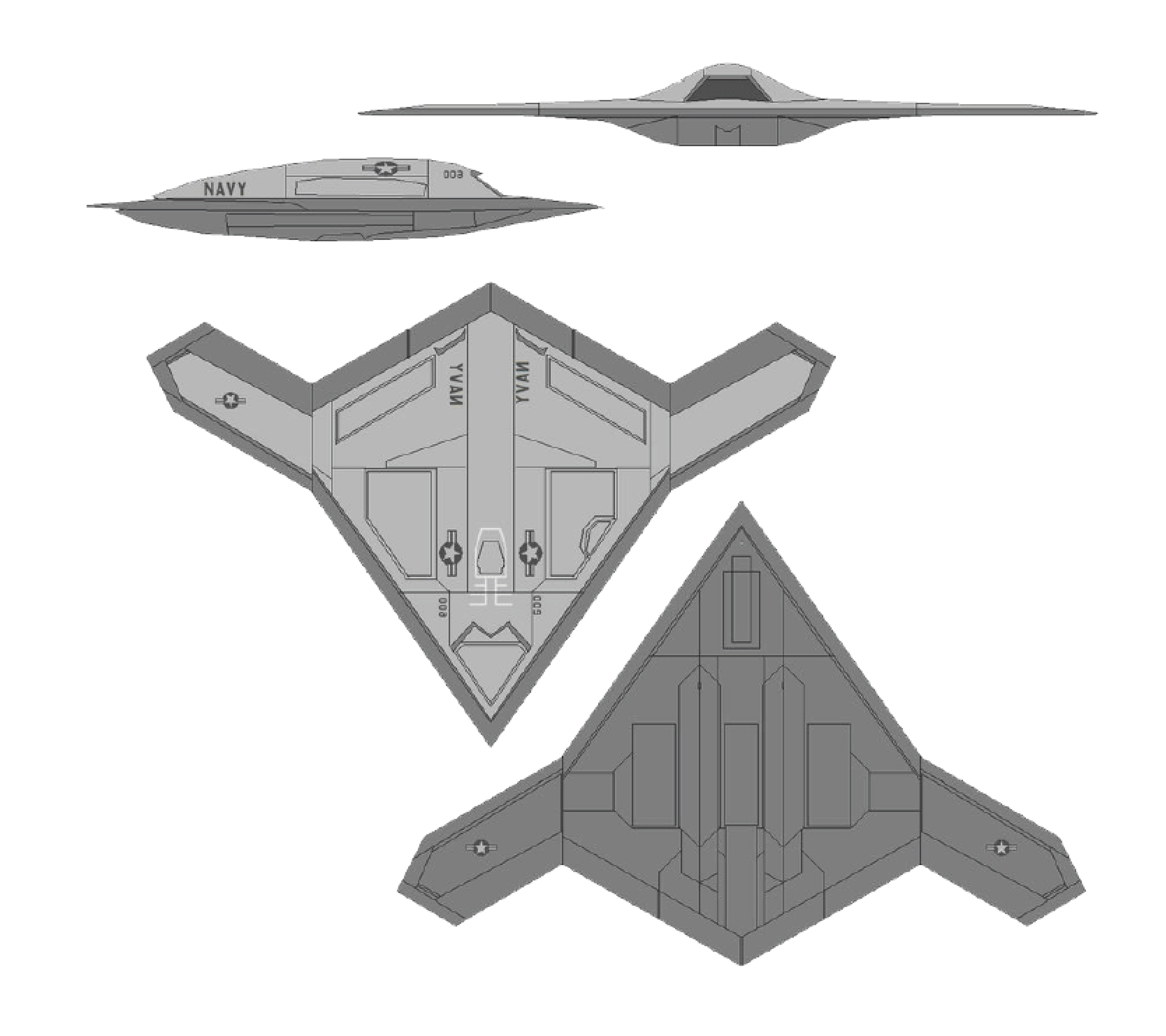


TOP 1 X-47B“咸狗”无人机



X-47B“咸狗”无人机是美国诺斯洛普·格鲁曼公司研制的试验型无人战斗航空器，于 2011 年 2 月 4 日首次试飞。

排名依据：X-47B 无人机是世界上第一种全尺寸无人作战验证机，第一种专门为航空母舰设计的隐身舰载无人机，是集远程侦察及攻击能力于一身的隐身作战平台。按照 2012 年的币值，整个 X-47B 项目已经花费 8.13 亿美元。



建造历程

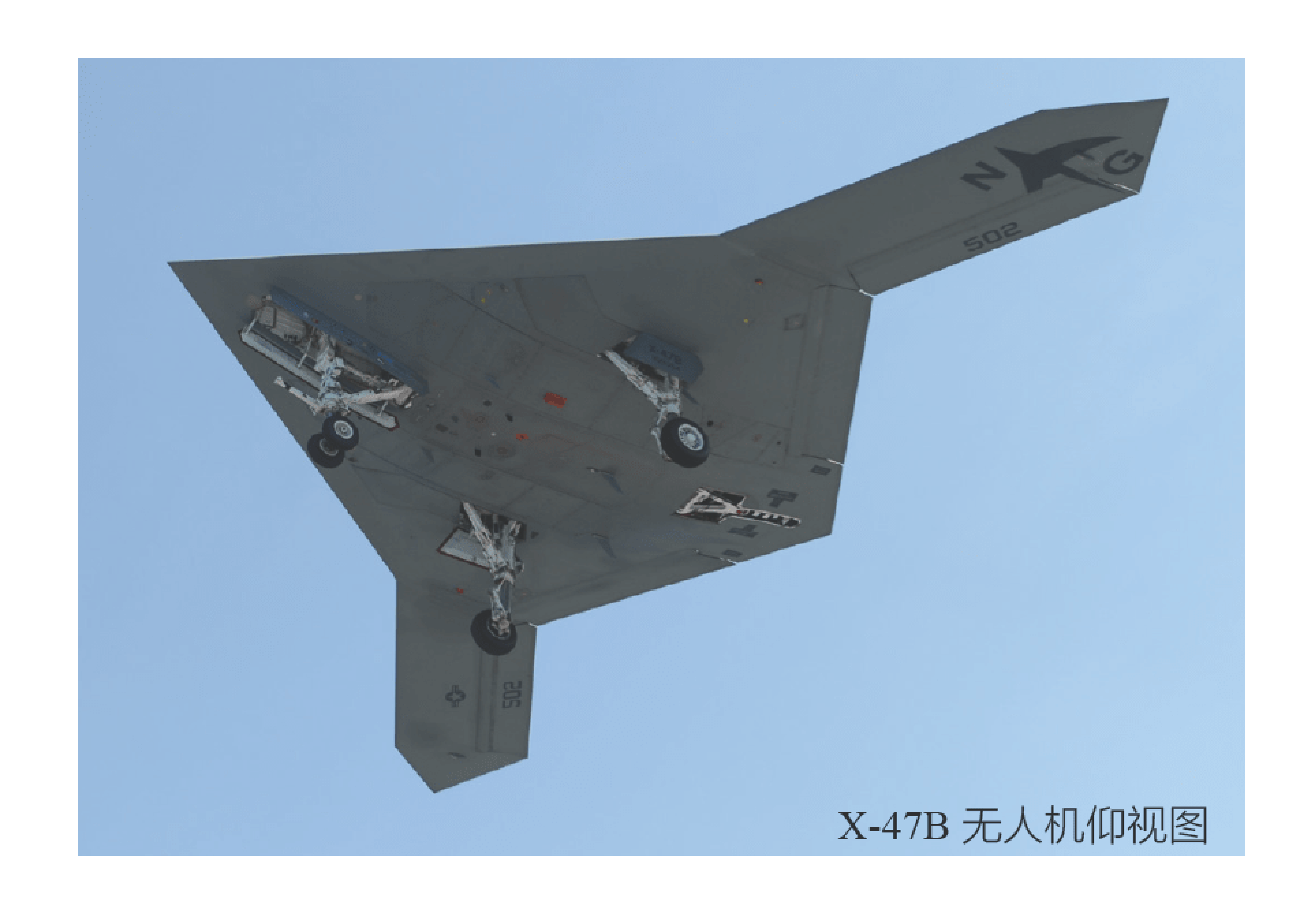
2011 年 2 月 4 日，X-47B 无人机在爱德华兹空军基地完成首飞测试。2013 年 5 月 14 日，X-47B 无人机在“布什”号航空母舰上成功进行起飞测试，并于一小时后降落在马里兰州帕图森河海军航空站。同年 7 月 10 日，X-47B 无人机从马里兰州帕图森河海军航空站起飞，在“布什”号航空母舰上降落，完成着舰测试。2015 年 4 月 16 日，X-47B 无人机与 KC-707 空中加油机成功完成空中加油测试。2016 年 5 月初，美国国防部公布了 2017 年度预算案，“舰载监视与攻击无人机”（UCLASS）项目被调整为“舰载无人空中加油系统”（CBARS）项目，这意味作为空中作战平台的 X-47B 无人机项目将被终止，取而代之的是带有 X-47B 血统的舰载无人加油机。



X-47B 无人机在高空飞行

机体构造

X-47B 无人机的外形与 B-2“幽灵”轰炸机极为相似，其尺寸直逼美国海军现役的 F/A-18E/F“超级大黄蜂”战斗 / 攻击机。X-47B 无人机的外翼由铝合金部件和碳纤维环氧复合材料蒙皮组成，每个机翼装有副翼，并拥有高度集成的电子和液压管路。机翼可以折叠，以便减少占用的空间。X-47B 无人机没有尾翼，可以在着陆时采用大迎角便于减速，而且也不会影响到视野。


X-47B 无人机仰视图

战斗性能

X-47B 无人机最初被定位为舰载远程情报、监视、侦察无人平台，同时能对舰载有人作战平台进行补充，执行有限的对地打击任务。随着 X-47B 无人机的发展不断获得突破，它也被捧得越来越高，由于目标逐步升级，难度逐渐加大，研制项目很难再继续进行下去。X-47B 无人机的时速只有 0.9 马赫左右，载荷能力不到 2 吨，作战半径为 3700 千米，而美军一直没有为 X-47B 无人机量身定制出小型化、精度高、威力足够的配套武器。在这种情况下，X-47B 无人机能勉强执行远程情报、监视和侦察任务，但实在无法应付长程对地攻击任务。此外，X-47B 无人机的打击效能也备受质疑，有分析认为，按照 X-47B 无人机目前的作战性能，一旦进入防空能力较强的国家领空作战，将有很大概率被击落。


X-47B 无人机从航空母舰上起飞

趣闻逸事

X-47B 无人机创造了无人机历史上的多项第一：第一次在航空母舰上弹射起飞；第一次在航空母舰上着舰；第一次与载人机在同一艘航空母舰上共同作业；第一次进行无人机空中自主加油试验。



X-47B 无人机进行空中加油

参考文献

[1] 军情视点．全球战机图鉴大全 [M]．北京：化学工业出版社，2016.

[2] 艾登．现代世界各国主力战机 [M]．北京：中国市场出版社，2014.

[3] 西风．经典战斗机 [M]．北京：中国市场出版社，2014.

[4] 李大光．世界著名战机 [M]．西安：陕西人民出版社，2011.

[5] 青木谦知．美国空军大揭秘 [M]．长春：吉林出版集团有限责任公司，2013.